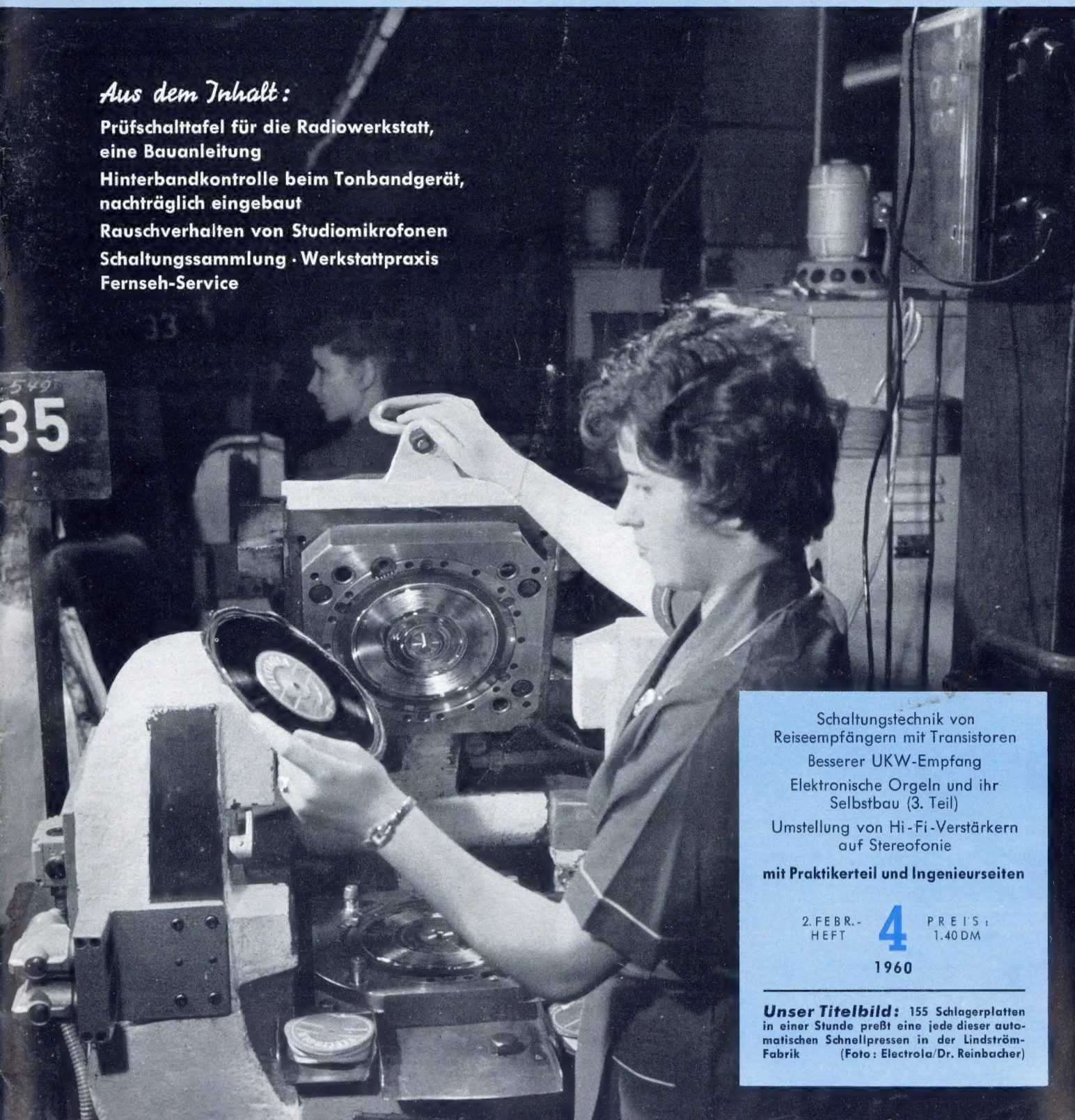
B 3108 D

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Aus dem Inhalt:

Prüfschalttafel für die Radiowerkstatt, eine Bauanleitung

Hinterbandkontrolle beim Tonbandgerät, nachträglich eingebaut

Rauschverhalten von Studiomikrofonen

Schaltungssammlung · Werkstattpraxis

Fernseh-Service

Schaltungstechnik von Reiseempfängern mit Transistoren

Besserer UKW-Empfang

Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau (3. Teil)

Umstellung von Hi-Fi-Verstärkern auf Stereofonie

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. FEBR.-HEFT **4** PREIS: 1.40 DM

1960

Unser Titelbild: **155 Schlagerplatten in einer Stunde preßt eine jede dieser automatischen Schnellpressen in der Lindström-Fabrik (Foto: Electrola/Dr. Reinbacher)**

PREISWERTE **Heathkit** MESSGERÄTE

FÜR WERKSTATT, LABOR UND UNTERRICHT

Universal-Oszillograf OM-3

für oszillografische Untersuchungen an Fernseh-, Hf- und Nf-Geräten mit 13 cm Schirmdurchmesser und hoher Anodenspannung (1 kV). Das Gerät gleicht äußerlich dem abgebildeten Modell 0-12, die Bildröhre ist durch einen Mumetallschirm gegen magnetische Fremdfelder geschützt.

Vertikalverst.: ± 3 dB von 4 Hz . . . 1,2 MHz, ± 6 dB von 3 Hz . . . 2 MHz, Empfindlichkeit 35 mV eff/cm, Eingangswiderstand ca 2 MΩ/20 pF **Horizontalverst.:** ± 3 dB von 2 Hz . . . 425 kHz, ± 6 dB von 1 Hz . . . 650 kHz, Empfindlichkeit 110 mV eff/cm, Eingangswiderstand ca 10 MΩ/25 pF **Kippteil:** 20 Hz . . . 150 kHz in 4 Bereichen mit Feinregelung, **Synchronisation:** eigen, Netz, fremd. Röhren: 5 BP 1,2 x 12 AU 7, 12 BH 7,6 BA 8,12 AX 7,6 X 4,1 V 2. Stromverbrauch 65 W, Abmessungen: 450 x 340 x 220 mm, Gewicht 8 kg

Breitband-Oszillograf 0-12

ein Gerät mit ungewöhnlich großem Frequenzbereich, patentierter Kippschaltung und grünleuchtendem 13 cm-Schirm für allgemeine und spezielle Untersuchungen in der Fernseh- und Impulstechnik. Mumetallschirm, 1 Vss-Eichspannung, Kontrastfilter und dreistufiger Eingangsabschwächer sind weitere Vorteile.

Vertikalverst.: ± 1 dB von 8 Hz . . . 2,5 MHz, + 1,5 . . . –5 dB von 3 Hz . . . 5 MHz, Empfindlichkeit 10 mV eff/cm, Eingangswiderstand ca 3 MΩ/20 pF **Horizontalverst.:** ± 1 dB von 1 Hz . . . 200 kHz, ± 3 dB von 1 Hz . . . 400 kHz bei 1 kHz, Empfindlichkeit 120 mV eff/cm, Eingangswiderstand ca 4,9 MΩ bei 1 kHz. **Kippteil:** 10 Hz . . . 500 kHz in 5 Bereichen. **Synchronisation:** eigen, positiv, negativ, Netz, fremd. Röhren: 5 UP 1,6 AB 4,6 AN 8,12 BH 7,6 J 6,6 C 4, 6 x 4,1 V 2,3 x 12 AU 7. Stromverbrauch 80 W, Abmessungen: 450 x 340 x 220 mm, Gewicht 10 kg.

Zubehör für 0-12/OM-3:
ABS Abschwächertastkopf 10 : 1, gleichzeitig wird der Eingangswiderstand auf 10 MΩ erhöht.
DEMO Demodulatortastkopf zum Sichtbarmachen der AM-Modulation einer Trägerwelle.

Beide Geräte für 220 V/50 Hz

DAYSTROM G · M · B · H

FRANKFURT / MAIN · FRIEDENSSTRASSE 10 · TEL 21522, 25122

HM-2

. . . und hier der MIRASTAR S 120 V

Der komfortable Verstärkerkoffer – ideal im Aufbau – groß in der Leistung – elegant in Form und Farbe –

Eindrucksvoller Stereo-Klang
MIRASTAR S 120 V mit ELAC-Stereo-Kristallsystem KST 102 bietet in Verbindung mit einem Rundfunkgerät eine eindrucksvolle stereophonische Tonwiedergabe. Frequenzbereich 20 - 15 000 Hz. Hohe Übersprechdämpfung.

Universelles Abtastsystem
Ohne Wechsel des Tonarmkopfes können neben Stereoplatten alle Normal- und Mikrorillenplatten abgespielt werden. Schonung der Platten durch eine äußerst niedrige Auflagekraft von ca. 5 g.

Ausgereifte Konstruktion
Einfache Handhabung (Laufwerk, Verstärker und Lautsprecher als Einheit im Kofferunterteil) – Kontinuierlich einstellbare Lautstärke- und Klangregelung – Verstärker mit Tandempotentiometer – Ruhiger Antrieb über Stufenscheibe und gummibereiftes Reibrad – Drei-Watt-Hochleistungslautsprecher – Viertourig, autom. Endabschaltung
Gewicht: 6,5 kg – Maße: 362 x 340/290 x 150 mm – Für Wechselspannung 110/220 V.
Richtpreis: **198,– DM**

2 Unsere Information

für Ihr Verkaufsgespräch

Das wünschen sich Ihre Kunden beim Kauf eines Phonogerätes: Die instruktive, fachmännische Beratung, um sicher zu sein, vom Guten das Beste zu bekommen.

Gut beratene Kunden sind zufriedene Kunden. In einer Anzeigenserie zeigen wir Ihnen deshalb ELAC-Phonogeräte mit Informationen, die für Ihr Verkaufsgespräch wichtig sind.

Weitere Geräte aus dem ELAC-Angebot

		Richtpreis
MIRASTAR S 120	Spieler-Koffer	**89,50**
✶ MIRASTAR W 90	Wechsler-Koffer	**139,–**
MIRASTAR W 90 V	Wechsler-Verstärkerkoffer	**254,–**
Bingo 120	Tischgerät auf Zarge	**65,–**
Hi-Fi-Geräte der „Goldenen Serie"		
Miraphon 210	Spieler (Einbaulaufwerk)	**123,–**
Miracord 200	Wechsler (Einbaulaufwerk)	**199,–**

✶ Über dieses Gerät berichten wir in unserer nächsten Anzeige.

Der ideale Verkaufshelfer
Auf Anforderung senden wir Ihnen gern das neue Phono-ABC, 6. Auflage, mit Stereo- und Hi-Fi-Teil, eine hervorragende Information für Phono- und Schallplattenfreunde. Einzelpreis 10 Pf, ab 100 Stück mit kostenlosem Firmeneindruck. Ihr Verkaufspreis (Schutzgebühr): 40 Pf.

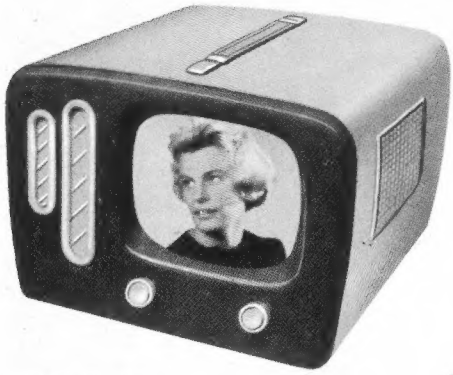
ELECTROACUSTIC GMBH KIEL **ELAC**

Die idealen
Reisebegleiter
DANDY
DM 109,–
DANDY
Jederzeit und überall spielbereit.
Der leistungsfähige Transistoren-Taschenempfänger für MW.
Abmessungen: 7 x 11,4 x 3 cm
Gewicht: 320 g mit Batterie
LORD
Der formschöne Koffersuper in Transistoren-Technik für MW u. LW.
Einzigartiger Empfang bei geringsten Batteriekosten.
Abmessungen: 26 x 18 x 7,5 cm
Gewicht: 1,8 kg mit Batterie
LISSY
Der perfekte UKW-Koffer mit modernsten Transistoren. Hochleistungsempfang auch auf MW.
Abmessungen: 26 x 18 x 7,5 cm
Gewicht: 1,9 kg mit Batterie
LORD
DM 179,–
LISSY
DM 239,–
LOEWE OPTA

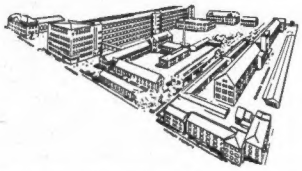
KAISER Prinz

der ideale Fernseher für das

Hotelzimmer
Krankenzimmer
Junggesellenheim
für Campingfreunde
und als Zweitempfänger



Preis DM 698.–



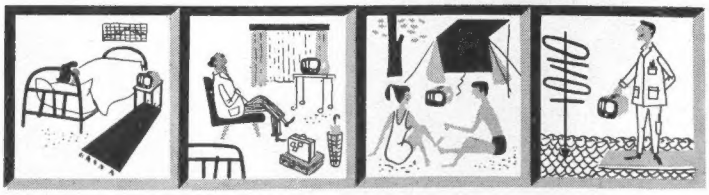
KAISER-WERKE • KENZINGEN (Baden)

Technische Daten:

Amerikanische Kleinbildröhre in 110° Technik
Bildgröße: 14,5 x 18 cm
Netzanschluß: 220 V Wechselstrom
Leistungsaufnahme: 150 Watt
Antenneneingang: 240 Ohm symmetrisch
Abschwächer eingebaut
Empfangskanäle: 10 + 2
Zahl der Röhren: 15 einschließlich Bildröhre, 5 Ge.-Dioden

Ein Hochleistungsfernseher im Kleinformat!

KAISER
Radio-Fernsehen



KAISER Rundfunk- und Fernsehgeräte sind Spitzenerzeugnisse

Unabhängig vom Lichtnetz mit

BUTOBA MT 4

dem Transistor-Koffertonbandgerät für

BATTERIE oder NETZ

- **Nur Monozellen**
- **Leicht tragbar**
- **Netzteil 110 - 260 Volt**
- **6 Volt Anschluß**

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, GELU, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.

Ein Erzeugnis der
Schwarzwälder Uhrwerke-Fabrik BURGER KG
Schonach (Schwarzwald)

Anfragen an Ihren Fach-Einzelhändler oder direkt an:

KARL-HEINZ HAASE · BUTOBA-VERTRIEB
(17a) SCHWETZINGEN

Hochleistungs-Transistor-Umformer und Transistor-Notstrom-Umformer

„Blessing-Etra"

wartungsfrei
betriebssicher
ohne Verschleiß
mit hohem Wirkungsgrad (bis 92 %)
für alle Spannungen
ein- und mehrphasig
für Leistungen von einigen Watt bis 10 kW
für beliebige Frequenzen
kurzschlußfest
frequenzstabil
mit geringem Gewicht u. kleinen Abmessungen

Das ideale Gerät um das Wechselstromnetz aus einer Gleichstromquelle, ohne mech. bewegte Teile, für Licht, Kraft und kommerzielle Zwecke vollwertig zu ersetzen.

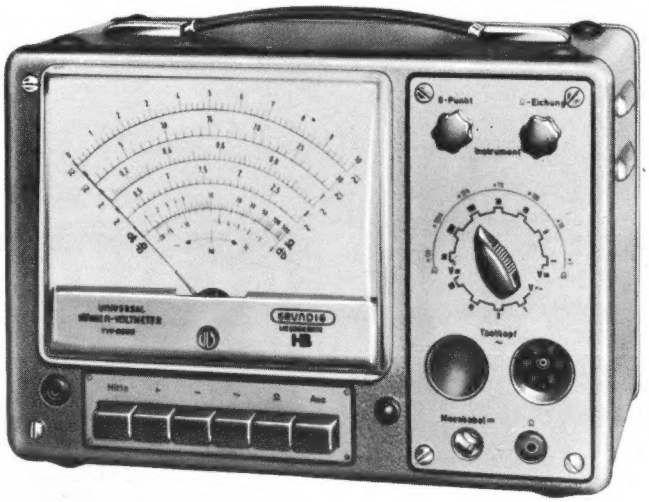
BLESSING ETRA A.G.

Fabrik elektronischer Apparate

BEERSE BEI TURNHOUT · BELGIEN

Telefon: Turnhout 42663 Fernschreiber: 3417

GRUNDIG Meßgeräte sichern fachgerechten Kundendienst



Universal-Röhrenvoltmeter RV 2

Dieses Gerät gestattet praktisch verlustlose Messungen von Spannungen bis 1000 V und in Verbindung mit der Hochspannungsmeßtaste bis 30 KV. Damit ist das GRUNDIG Universal-Röhrenvoltmeter RV 2 eines der wichtigsten Meßgeräte für die gesamte Elektro-Technik. GRUNDIG Meßgeräte sind absolut betriebssicher und werden in der eigenen Fertigung täglich unter härtesten Bedingungen erprobt.

GRUNDIG

rex-plastic

Max Ernst K. G. Nürnberg

Der moderne 4-Transistor-Reiseempfänger mit 4 Transistoren, 5 Kreise + 1 Diode (5-Transistorenfunktionen) in Reflexsuperschaltung. Ausgestattet mit der sparsamen 9-Volt-Batterie mit einer 300-stündigen Lebensdauer.

Daneben führen wir noch den bekannten „Bambino" mit 2 Transistoren. „Bambinetta" mit 4 Transistoren und in Kürze auch lieferbar „Sextetta" mit 6 Transistoren + 2 Dioden, Gegentaktendstufe.

PICO *Special*

Fast wie ein Zirkel...

so ein vielseitiges, unbedingt zuverlässiges Instrument, dessen schwerelos-präzise Führung stets ein sauberes Ergebnis zeitigt — das ist PICO-Special. — Für dieses moderne Lötgerät mit der schnellen Umsteckmöglichkeit von 25 bis 125 Watt, mit dem idealen Schwenkfuß zum Abstellen oder Aufhängen und — nicht zuletzt — mit seiner spezifischen LÖTRING-Leistung, seit langem am Fließband bewährt — dafür lohnt es sich schon, Altes über Bord zu werfen. Viele haben es bereits getan!

LÖTRING BERLIN

CHARLOTTENBURG 2 · WINDSCHEIDSTR. 18 · RUF 34 24 54

SOUNDCRAFT

TONBÄNDER

Jetzt werden Tonbänder verlangt!
Der Bedarf steigt – sichern Sie sich zufriedene Kunden durch SOUNDCRAFT-Tonbänder.

Das robuste Standardband für jeden Zweck, dehnungsfest, reißfest, kein Echo-Effekt: Deshalb

- keine Reklamationen.
- Jede Spule mit Vorspann und Schaltband.
- Hergestellt nach patentierten Verfahren, micropoliert und doppelt beschichtet.

Neu: bespielte Bänder stereo u. mono.

Standardbänder: Hi-Fi / Professional / Lifetime.

Langspielbänder: Hi-Fi 50 / Plus 50 / Plus 100 (Duo).

Sie beraten Ihre Kunden gut, wenn Sie die ungewöhnlich preiswerten SOUNDCRAFT-Hi-Fi-Bänder empfehlen.

DEUTSCHE SOUNDCRAFT

Berlin-Dahlem, Breitenbachplatz 17/19

KURZ UND ULTRAKURZ

Bis 31. Mai 1960 werden Fernsehgenehmigungen auch ohne die Registrierung der sogen. Prüfnummer erteilt, wenn der Antragsteller glaubhaft macht, daß das Fernsehgerät vor dem 1. 10. 1959 hergestellt wurde.

Wer baut – wer liefert? ist der Titel des neuen Jahresmerkbuches für den Rundfunkhandel 1960, das vom Radioverlag Ing. H. Zimmermann, Hamburg 13, bezogen werden kann.

Die Abonnenten-Werbeaktion 1960 begann am 1. Februar – die darauf bezügliche Beilage konnte aus technischen Gründen aber nur einem Teil der Auflage von Nr. 3 beigefügt werden. Eine große Zahl unserer Leser findet die Beilage erst im vorliegenden Heft.

„Fernseh-Schule" in Mannheim. Ostern 1960 nimmt in Mannheim eine Berufsfachschule für Radio- und Fernsehtechnik ihre Tätigkeit auf. Es können jährlich 30 Schüler ausgebildet werden, die mindestens eine abgeschlossene Volksschulbildung haben und eine Spezial-Aufnahmeprüfung bestehen müssen. Die Ausbildung dauert ein Jahr; anschließend erst beginnt die reguläre Lehrzeit bei einem Meister des Rundfunk- und Fernsehtechniker-Handwerks mit der üblichen Dauer von 3½ Jahren. Anschrift: *Gewerbeschule IV, Mannheim, C 6.*

Neues Technisches Zentrum der OIR: Die O. I. R. = Organisation Internationale de Radiodiffusion, der Zusammenschluß der östlichen Rundfunk- und Fernsehorganisationen, wird neben seinen beiden technischen Zentren und Frequenzmeßstellen Prag und Schanghai demnächst eine dritte Stelle mit gleicher Aufgabe im Nahen Osten errichten. Das Frequenzmeßzentrum Schanghai überprüft regelmäßig 260 Lang- und Mittelwellen- und rd. 600 Kurzwellensender; monatlich werden im Mittel 8000 Frequenz- und 4000 Feldstärkemessungen durchgeführt.

Endgültig NTSC-Farbfernsehen in Japan. Die japanische Farbfernseh-Studienkommission hat jetzt nach vorübergehendem Zögern endgültig die Übernahme der amerikanischen NTSC-Farbfernsehnorm empfohlen. Gegenwärtig werden in Japan bereits 43-cm-Dreifarben-Bildröhren hergestellt, und die Fertigung von 53-cm-Röhren der gleichen Art wird vorbereitet. Die Zahl der in Tokio öffentlich zugänglichen Fernseh-Farbempfänger wächst rasch, nachdem außer der Nippon TV-Network Co. auch andere Gesellschaften regelmäßig Farbfernsehprogramme ausstrahlen.

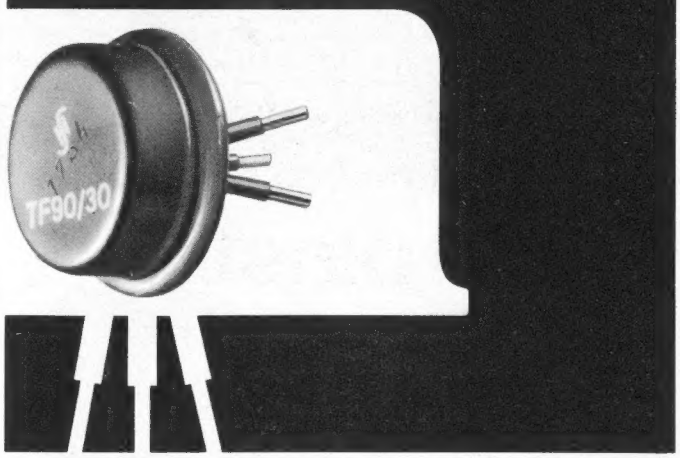
Wirklich gedruckte Schaltungen. Für Spezialzwecke entwickelte die amerikanische Firma Bell Telephone Laboratories ein Druckverfahren für keramische Grundplatten. Die Druckpaste besteht aus Kupferoxyd, einem Glasbindemittel und einem normalen Füllmittel und wird im Siebdruckverfahren aufgebracht. Es folgt eine zwanzigminutige Wärmebehandlung bei 750° C zum Abbrennen der organischen Bestandteile und anschließend eine dreißigminutige bei 850° C in einem Gemisch aus Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff, wobei das Kupferoxyd zu metallischem Kupfer wird.

*

Ende 1960 wird das gesamte **Gebiet des NDR zu 97 % mit Fernsehempfang versorgt** sein. * **Australien** hat sich nach englischen Berichten als ein **Großabnehmer von Schallplatten** erwiesen. * Auf dem Internationalen Weltraumkongreß in Nizza wurde erwähnt, daß die Raumfahrer **bei einer Landung auf dem Mond Schwierigkeiten bei der Funksprechverständigung** untereinander haben werden. Der Mond besitzt keine Ionosphäre, und seine Oberfläche ist im Vergleich zur Erde wesentlich stärker gekrümmt, so daß Ultrakurzwellen eine nur geringe Reichweite besitzen werden. * 727 der mehr als eintausend **Verkehrsampeln** in der amerikanischen Bundeshauptstadt Washington **werden per Funk über eine elektronische Rechen- und Steueranlage geschaltet;** die dem voraussichtlichen Verkehrsfluß angepaßte Programmierung kann leicht geändert werden. * Der Norddeutsche Rundfunk untersucht, ob ein **Fernseh-Umsetzer auf Helgoland** seine Modulation durch Ballempfang vom Fernsehsender Heide (Kanal 10) erhalten kann oder ob die Bundespost eine Richtfunkstrecke, etwa von Wangerooge aus, über 45 km Seestrecke hinweg einrichten muß. * **Zur Förderung der Ausbildung von Transistor-Spezialisten** werden siebzehn der bedeutendsten amerikanischen Transistorhersteller der Stanford-Universität in den nächsten fünf Jahren insgesamt 425 000 $ zur Verfügung stellen. Unter den Lehrkräften wird Nobelpreisträger W. B. Shockley, Miterfinder des Transistors, sein. * Das amerikanische National Stereophonic Committee hat jetzt **elf für UKW brauchbare Stereo-Rundfunkverfahren in die engere Wahl gezogen** und wird sie ab 15. März einzeln praktisch erproben. Zehn Systeme stammen aus amerikanischen Labors, das elfte ist das „Percival"-Verfahren der englischen E. M. I.-Gruppe. * Als wahrscheinlich erste europäische Firma hat die Standard Telephones & Cables Ltd., London, Muster der **Tunnel-Diode nach Entwicklungen von Dr. Esaki, Tokio,** gefertigt und bietet sie interessierten Laboratorien über das SAF-Bauelementewerk in Nürnberg an.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

SIEMENS
HALBLEITER



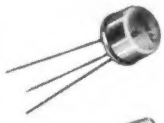
B55a

Leistungstransistor TF 90
(Germanium, pnp-Typ)

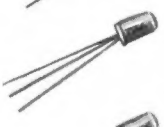
ist aufgrund des kleinen Wertes der Restspannung bei großen Kollektorströmen besonders zum Einsatz in der Schalt-, Regelungs- und Verstärkertechnik geeignet.

TECHNISCHE DATEN
TF90, für 32 und 64 V
zulässiger Kollektorstrom I_C 15 A
Verlustleistung Q_C 7 W bei 60° C

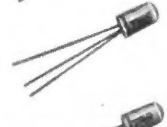
Weiterhin stehen zu Ihrer Verfügung:



TF 80 für 32, 64 und 80 V (Germanium, pnp-Typ)
I_C 3 A
Q_C 3 W bei 60° C



TF 78 für 16 und 32 V (Germanium, pnp-Typ)
I_C 600 mA
Q_C 500 mW bei 60° C



TF 66 für 16 und 32 V (Germanium, pnp-Typ)
I_C 300 mA
Q_C 50 mW bei 60° C

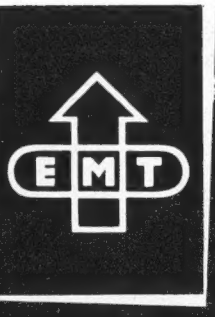
TF 65 für 16 und 32 V (Germanium, pnp-Typ)
I_C 50 mA
Q_C 30 mW bei 60° C

TF 49 für 15 V (Germanium, pnp-Typ)
I_C 200 mA
Q_C 30 mW bei 60° C
f_α > 4 MHz

TF 260 für 100 V (Silizium, npn-Typ)
I_C 300 mA
Q_C 450 mW bei 60° C

Die Transistoren können für Gegentaktschaltungen paarweise geliefert werden

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR BAUELEMENTE



LAUTSPRECHERSYSTEME
mit außergewöhnlichen Eigenschaften durch sorgfältige Konstruktion und optimale Bemessung aller Einzelelemente. - Kristallklare Wiedergabe durch bisher nicht erreichte Verzerrungsfreiheit, formgetreue Einschwingvorgänge und aperiodische Dämpfung.
Zwei Beispiele aus dem Programm:

TIEFTONLAUTSPRECHER
Cabacce 36 II BX
mit Nawi-Membrane in Schaumgummi-Aufhängung und mit Nylon-Zentrierung

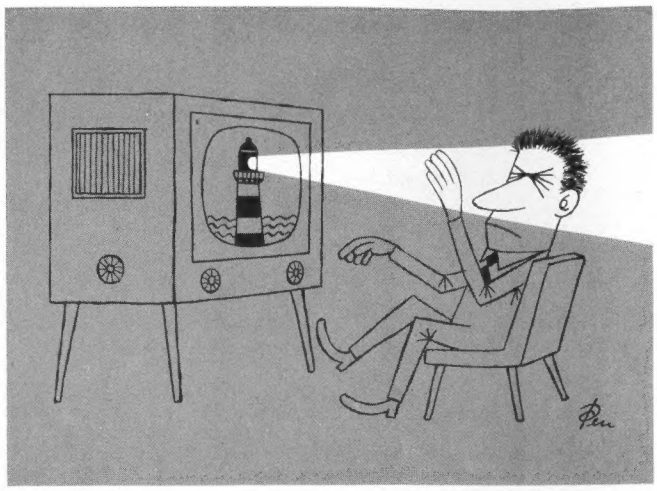
Frequenzbereich	16 Hz bis 5 kHz
Nennleistung	30 W
Feldstärke	16 000 Gauss
Schwingspulenwiderstand	15 Ohm
Außendurchmesser	36 cm
Einbautiefe	19 cm
Gewicht	17,5 kg

ALLFREQUENZLAUTSPRECHER
Cabacce 21 C
mit besonders leichter Nawi-Membrane aus Spezialgewebe

Frequenzbereich	45 Hz bis 15 kHz
Nennleistung	12 W
Feldstärke	17.000 Gauss
Schwingspulenwiderstand	15 Ohm
Außendurchmesser	21 cm
Einbautiefe	11 cm
Gewicht	1,85 kg

Prospekt und Angebot auf Wunsch

ELEKTROMESSTECHNIK WILHELM FRANZ KG
LAHR/SCHWARZWALD · POSTFACH 327 · TELEFON 2053



Empfänger ohne Raumlicht-Automatik

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Stereo-Schallplatte und Stereo-Tonband

Als Mitglied eines namhaften Vokalensembles verfolge ich die Diskussion um die Stereo-Schallplatte mit Interesse, zumal ich Gelegenheit fand, bei Aufnahmen in den hiesigen Studios der bekanntesten Schallplattenfirmen die Entwicklung der stereofonischen Schallaufzeichnung zu beobachten, und zwar vom ersten Experimentierstadium an bis zum Start der Stereo-Platte auf der Industrieausstellung Berlin 1958. Viele Hörvergleiche – mein ohnehin empfindliches Ohr hat sich in langjähriger Rundfunktätigkeit auf kritisches Abhören gespeicherten Schalls spezialisiert – zeigten dabei die eindeutige Überlegenheit des Tonbandes als Träger binauraler Aufzeichnungen. Die zum Vergleich stehenden Platten wurden auf einem Neumann-Laufwerk PA 2 mit dynamischem Doppelsystem abgetastet, dessen hohe Qualität bekannt sein dürfte; Verstärker und Lautsprecher waren die gleichen wie bei der Bandwiedergabe. Jeder ernsthafte Musikliebhaber mit unverbildetem Gehör wird mit mir die Frage nach dem idealen Tonträger für Qualitäts-Stereofonie – wenn sie nun schon einmal gestellt wird – reinen Gewissens zugunsten des bespielten Zweispur-Tonbandes beantworten.

Die technischen Grenzen der Stereo-Platte sind in der FUNKSCHAU 1959 Heft 9, S. 209, sachlich von berufener Hand aufgezeigt worden; doch hat sie in Verbindung mit einer erstklassigen Wiedergabeanlage durchaus ihre Daseinsberechtigung. Auf rumpelarmen Laufwerken mit ausgesuchten Systemen abgetastet, bietet sie eine ausgezeichnete Wiedergabegüte, und Resonanz- und Klirrverzerrungen liegen auch bei Dynamikspitzen in erträglichen Grenzen. Allerdings: „Hi-Fi-Stereofonie", um ein beliebtes Schlagwort zu gebrauchen, kann nicht billig sein. Sie verträgt sich nicht mit Kompromißlösungen, wie sie die Industrie den breiteren Käuferschichten anbietet. Durchhörbarkeit des Klangbildes, winkelgerechte Ortung und Raumeindruck nehmen bereits bei Verwendung eines gemeinsamen Baßkanals ab. Wer einmal eine Aufnahme eines komplizierten Klangereignisses – ich denke an Ravels *Daphnis und Chloe* – über eine Anlage mit phasenreinen und klirrfreien Verstärkerzügen und getrennten, datengleichen Lautsprechern hören durfte, wird sich kaum mit der „Stereofonie für den Hausgebrauch" abfinden wollen.

Noch ein Wort zu den bitteren Erfahrungen des Herrn Seibt (1959, Heft 18, Briefe)! Auf den Ausstellungen 1958 und 1959 bemühte sich die Mehrzahl der Gerätehersteller erfolgreich, die neue Technik in Mißkredit zu bringen. Mangelhaft geschultes Vorführpersonal gab nur zögernd und durch keinerlei Sachkenntnis getrübt Auskünfte, und die Hochglanz-Superluxustruhen versuchten sich unter Zuhilfenahme greulichster Verzerrungen gegenseitig niederzubrüllen. Diese Eindrücke sollten jedoch nicht zur Verdammung eines relativ unschuldigen Gliedes in der langen, fehleranfälligen Übertragungskette führen.

Martin Höpner, Berlin NW 87

Ist der Autosuper überholt?

FUNKSCHAU 1959, Heft 22, Seite 529

Ich bin auf radiotechnischem Gebiet ziemlich unvorbelastet, trotzdem las ich diesen Beitrag in Heft 22 mit besonderem Interesse. Die aufgestellte Alternative „Autosuper, ja oder nein?" möchte ich unangetastet lassen, aber ich kann folgendes nicht akzeptieren: die Behauptung nämlich, daß man im fahrenden Kraftwagen mindestens 3,5 W Sprechleistung benötigt. An diesem

Abonnenten-Werbeaktion 1960 Bitte beachten Sie die Beilage in Heft 3 oder 4!

Punkt scheinen die von Ihnen erwähnten Erfahrungen der Hersteller zumindest einseitig zu sein. Ich selbst fahre seit zwei Jahren eine Isetta 300, die kaum zu den geräuschärmsten Fahrzeugen gerechnet werden darf. Als ich vor einem halben Jahr Besitzer eines Reisesupers Nordmende-Clipper wurde, baute ich mir aus Holz eine passende Halterung und brachte den Empfänger damit in meiner Isetta an. Nachdem vier Kondensatoren zwecks Entstörung eingebaut worden waren, ist der Empfang stets störungsfrei, und selbst bei der maximalen Geschwindigkeit von 80 km/h ist die Lautstärke voll ausreichend. Dabei braucht man den Lautstärkeregler keineswegs voll aufzudrehen, allerdings hängt das wiederum vom Alter der Batterien ab. Gleich günstige Erfahrungen machte mein Vater mit demselben Empfänger in seinem DKW 1000 – hier reicht bei 120 km/h und geöffnetem Schiebedach die Lautstärke aus! *Klaus Berthold, Aurich/Ostfr.*

Selbstverständlich kann man in vielen Fällen bei Unterhaltungsmusik mit geringerer Sprechleistung eine ausreichende Lautstärke erzielen, aber eine Herstellerfirma muß bei einer Serie auf die extremsten Forderungen Rücksicht nehmen. So wünschen manche Hörer auch Hörspielsendungen gut zu empfangen. Hierbei gehen aber doch zu leicht Wortfetzen verloren, wenn der Schauspieler leise Stellen spricht. Tatsache ist jedenfalls, daß sich Autosuper mit der seinerzeit speziell dafür geschaffenen Endröhre EL 42 (2,8 W Sprechleistung) nicht durchsetzen konnten. Man mußte auf die EL 84 übergehen, obgleich die Entwickler viel lieber bei der sparsameren Röhre EL 42 geblieben wären.

(Anmerkung der Redaktion)

Der Ring der Tonbandfreunde im World Tape Pals

Der Ring der Tonbandfreunde ist ein zwangloser Zusammenschluß von Tonbandamateuren, die besprochene Tonbänder austauschen. Die Partner finden sich durch ein Mitglieder-Verzeichnis, das neben der Adresse die benutzten Geräte und die Interessen des Tonbandfreundes aufführt. Bunt und vielfältig sind die Interessengebiete, durch die die „Tonbandler" mit ihrem Steckenpferd reiten, und ihre Begeisterung tönt von den Bändern, die zwischen den nahezu 800 Mitgliedern des Ringes hin- und herrollen. Darüber hinaus können sie sich Partner unter den 7000 Mitgliedern des internationalen Tauschclubs *World Tape Pals*, Sitz Dallas/Texas, suchen, der in 65 Ländern der Erde vertreten ist und zu dem und dessen Motto „Der Weltfrieden ist nur eine Sache der Verständigung" auch der Ring der Tonbandfreunde steht. Eine interne Zeitschrift, *„der tonbandfreund"*, gibt den Mitgliedern allmonatlich Kenntnis von dem Geschehen im Ring, und „der Ring-Techniker" gibt darin den Lesern wertvolle Hinweise für die Tonbandelei, für den Auf- und Ausbau des „Studios", und er unterrichtet sie über Neuheiten auf dem Tonbandgeräte- und Zubehör-Markt. Diese auch von der einschlägigen Industrie stark beachteten Artikel erhalten ihren besonderen Wert dadurch, daß ihnen die *praktischen Erfahrungen*, die mit den von den Herstellern zur Verfügung gestellten Test-Geräten gemacht wurden, zugrunde liegen. Mancher Vorschlag des Ring-Technikers fand bei den Herstellern Verwendung und erfreute die Tonbandamateure, die eine Vervollkommnung eines Gerätes stets besonders würdigen.

Leider weiß die Mehrzahl der Tonbandgerätebesitzer nichts von der Existenz des Ringes der Tonbandfreunde. Die Kenntnis von dem Bestehen dieser Amateurvereinigung und der durch sie geschaffenen Möglichkeit zur rechten Ausnutzung des Tonbandgerätes würde manches unbeachtet in der Ecke stehende Gerät wieder auf einen Ehrenplatz in der Wohnung heben. – Anschrift der Geschäftsstelle: *Hannover, Eckerstr. 19.* Rudi Bärfacker

Funkschau mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband
Fachzeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.40 DM. Jahresbezugspreis 32 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Karlstr. 35. – Fernruf 55 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernr. 637964

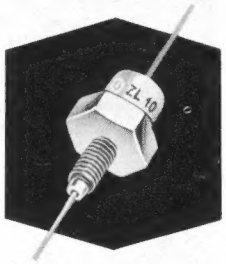
Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

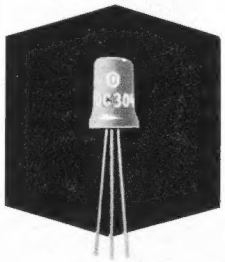
Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 10. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum. Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).
Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.
Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25/26/27.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

INTERMETALL

Silizium- und Germanium Halbleiter-Bauelemente





Silizium-Halbleiter-Bauelemente sind bei Umgebungstemperaturen bis zu + 150° C verwendbar.

Wir fertigen und liefern für die verschiedensten Anwendungen der modernen Elektronik:

Silizium-Flächentransistoren
Silizium-Flächendioden
Silizium-Zenerdioden
Silizium-Leistungs-Zenerdioden
Silizium-Leistungsgleichrichter

Germanium-Transistoren
Germanium-Miniatur-Transistoren
Germanium-Leistungstransistoren
Germanium-Flächendioden

Wir beraten Sie gern. Verlangen Sie unseren neuen Halbleiter-Sammelprospekt.

INTERMETALL

Gesellschaft für Metallurgie und Elektronik mbH
Freiburg/Breisgau, Hans-Bunte-Straße 19

Wir stellen aus: Industrie-Messe Hannover, Halle 11, Stand 1313

Wer ihn hört, vergisst den Alltag

Dieser Stereo- und Mono-Verstärker vermittelt Ihnen wirklich ein Erlebnis. Stereofonisch eingesetzt, zaubert er Ihnen das Orchester, die Oper ins Heim. Sie hören jedes Instrument, jeden Sänger klar heraus. Das ist nicht nur High-Fidelity, das ist ein plastischer, lebendiger Klang!

Stereo-Verstärker VKS 203

Einige Daten: 2x10 W Spitzenleistung ● Frequenzbereich 10 bis 30 000 Hz ● Eingänge für Band, Mikrofon, Radio, Phono ● Lautsprecher-Ausgänge je 2x4 Ω, 8 Ω, 16 Ω ● Getrennte Höhen- und Tiefenregler.

Besonderheiten: Drucktastenwähler ● Tasten für monophone Wiedergabe und Zimmerlautstärke ● Balance-Regler ● Ausgang für Stereo Bandaufnahmen ● Einsteckbare Vorverstärker als Zubehör ● Fernbedienung vorgesehen ● Preis nur DM 498,–.

Informieren Sie sich bitte bei uns über diesen formschönen zukunftssicheren Verstärker.

STEREO mit SENNHEISER electronic

BISSENDORF/HANNOVER

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

Photometrische Einheiten

Einheit der *Lichtstärke I* ist die Candela (cd), übernommen aus dem Lateinischen = Kerze. 1 cd ist die Lichtstärke eines schwarzen Körpers von 1/60 cm² mit der Temperatur des erstarrenden Platins. Dieser Begriff ersetzt die ältere *Hefnerkerze* und wurde im Jahre 1948 in Paris von der Conférence générale des Poids et Mesures festgelegt.

Einheit des *Lichtstromes* Φ ist das *Lumen* (lm). Ein Lumen ist der Lichtstrom einer punktförmigen Lichtquelle, die in die Einheit des Raumwinkels ω (bezogen auf die Fläche der Einheitskugel von 1 m Φ) gleichmäßig eine Lichtstärke von 1 cd strahlt.

Einheit der *Leuchtdichte B* ist das *Stilb* (sb). Eine Fläche weist die Leuchtdichte eines Stilb auf, wenn sie je cm² ihrer Oberfläche die Lichtstärke einer Candela hat (Beispiele: Mond = 0,25 sb; Kerzenflamme 0,7 sb; matte Glühlampe 4...50 sb; Bogenlampe 18 000...100 000 sb; Mittagssonne 100 000...150 000 sb).

Einheit der *Beleuchtungsstärke E* ist das *Lux* (Lx). Fällt auf eine Fläche von 1 m² senkrecht ein Lichtstrom von 1 lm, so wird eine Beleuchtungsstärke von 1 Lx erzeugt. Weitere gebräuchliche Einheiten der Beleuchtungsstärke sind *Phot* = 10 000 Lx, Footcandle = 10,76 Lx und Millilux = 0,001 Lx.

Zitate

Der Hessische Rundfunk hat sich auch der Frage der Stereofonie im Hörfunk zugewandt. Die Prüfung hat ergeben, daß das stereofonische System, soweit es überhaupt im Hörfunk angewendet werden kann, hier vorläufig nur einen kleinen Kreis von Liebhabern finden dürfte, da die hohen Kosten, wenigstens zunächst noch, in keinem Verhältnis zum Ergebnis stehen. Trotzdem sind gewisse Versuche gemacht worden, die fortgesetzt werden *(Intendant Eberhard Beckmann* auf der Hauptversammlung des Hessischen Rundfunks in Frankfurt a. M.).

Es kann festgestellt werden, daß bei Fernsehübertragungen Störungen, etwa vor- oder nacheilende Geisterbilder, bei Anwendung der Goubau-Leitung als Energiezuführung zwischen Sender und Antenne nicht zu befürchten sind, da der untere Trichter infolge seiner geringen effektiven Höhe keine in größerer Entfernung wirksame Strahlungen abgeben kann. Der obere Trichter ist unmittelbar an der Antenne montiert, so daß störende Laufwegdifferenzen zwischen der von ihm ausgehenden Strahlung und der eigentlichen Nutzstrahlung nicht möglich sind *(Die Goubau-Leitung im Senderbetrieb,* Rundfunktechn. Mitt., Jahrg. 3, Heft 6, S. 283).

Eine kleine Atomkraft-Stromquelle von der Größe eines mittleren Benzin-Reservekanisters und mit einem Gewicht von 100 kg ist für Nachrichtensatelliten und Raumfahrzeuge in der Entwicklung; sie benötigt aber zur Sicherung der elektronischen Geräte vor schädlichen Strahlungen zusätzlich eine Abschirmung im Gewicht von etwa 180 kg. Diese Abschirmung muß jedoch noch zwei- oder dreimal schwerer ausgeführt werden, wenn sie fotografische Filme schützen soll (Bericht vom Treffen der Amerikanischen Raketen-Vereinigung in Washington, D. C., *electronics,* Heft 50/1959).

Manche kommerzielle oder militärische Stationen besetzen im 80-m-Band, das sie zusammen mit den Kurzwellenamateuren benutzen dürfen, ihre zugewiesenen Kanäle stundenlang ohne ersichtlichen Grund. In einer Nacht Anfang Dezember wurden neben einer Vielzahl von Stationen, die Nachrichten absetzten, zwölf überstarke Träger festgestellt, die Stunden hindurch leer liefen (Treibjagd auf Funkamateure?, eine Mitteilung des *DARC* vom 5. 12. 1959).

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

32. Jahrg. 2. Februar-Heft 1960 Nr. 4

Die Funkverwaltungskonferenz in Genf

Die Funkverwaltungskonferenz des Internationalen Fernmeldevereins in Genf war programmgemäß am 17. Dezember zu Ende gegangen, nicht ohne in einem Endspurt die Kräfte der seit August tätig gewesenen 700 Spezialisten aus 88 Ländern der Erde nochmals erheblich zu strapazieren. Die Aufgabe dieses seit 1947 erstmalig wieder tagenden Gremiums war die Neuaufstellung der *Vollzugsordnung für den Funkdienst* unter Berücksichtigung von 6000 Änderungs- und Zusatzvorschlägen und unter Einarbeitung der Ergebnisse der außerordentlichen Funkverwaltungskonferenz (Genf 1951) und einiger CCIR-Sitzungen.

Die bundesdeutsche Regierungsdelegation wurde von Ministerialrat *Pressler* (Bundespostministerium) geleitet; er versicherte sich von Fall zu Fall der Mitarbeit von Fachleuten der Rundfunkanstalten, der Industrie, der Seefunkexperten und auch der Amateure als Berater.

Für den europäischen Bereich (Europa bis zum Ural und alle Randgebiete des Mittelmeeres) wird in der neuen Vollzugsordnung für den Funkdienst, die am 1. Mai 1961 in Kraft treten soll, bezüglich Rundfunk- und Fernseh-Wellenbereiche folgendes gelten:

Langwellen: keine Änderungen! Die erhoffte Ausweitung um 9 kHz zwischen 141 und 150 kHz war nicht zu erreichen.

Mittelwellen: keine Änderungen! Die an sich binnen 18 Monaten fällige Konferenz zur Neuverteilung der Lang- und Mittelwellen im europäischen Bereich als Nachfolge des Kopenhagener Wellenplanes von 1948 wird nicht vor 1965 stattfinden; vorwiegend politische Gründe lassen frühere Versuche nicht ratsam erscheinen.

Kurzwellen: keine Veränderung der bisherigen Rundfunkbereiche. Eine weltweite Verteilung der hier verfügbaren Frequenzen scheiterte an den Einsprüchen Großbritanniens, der UdSSR und der USA.

Ultrakurzwellen: keine Veränderungen bei den Bändern I und III. Das dem Hörrundfunk zugeteilte Band II wird unter bestimmten Voraussetzungen von 1965 an um 4 MHz auf 87,5...104 MHz erweitert werden können. Die wichtigen Bänder IV und V werden wie folgt teilweise neu abgegrenzt:

Band IV reicht von 470 bis 582 MHz und Band V von 606 bis 790 MHz; beide sind exklusiv dem *Rundfunk* (worunter stets Hör- und Fernseh-Rundfunk verstanden werden muß) zugeteilt. Die Lücke zwischen 582 und 606 MHz steht dem Rundfunk und anderen Diensten gemeinsam zur Verfügung; im Bundesgebiet dürfte sie allein dem Rundfunk (Fernsehen) zustehen, so daß insgesamt vierzig je 8 MHz breite Kanäle auf Fernsehsender warten. Der bislang in den Überlegungen unserer Experten ausgeklammerte Bereich 790 bis 960 MHz wird nunmehr dem Rundfunk gemeinsam mit anderen Diensten überlassen – ob im Bundesgebiet das Fernsehen hier weiteren Frequenzraum erhoffen darf, ist ungewiß.

Die Feinverteilung aller UKW-Rundfunkfrequenzen im europäischen Bereich wird mit Sicherheit einer zweiten Stockholmer UKW-Konferenz im September/Oktober dieses Jahres obliegen.

In der bislang gültigen Vollzugsordnung für den Funkdienst endete die globale und regionale Frequenzverteilung bei 10,5 GHz. Jetzt wurde sie bis auf 40 000 MHz = 40 GHz (λ = 7,5 mm) erweitert. In diesem neuen, technisch erst wenig erschlossenen Gebiet erhielt der Rundfunk auf Grund bundesdeutscher Anträge Band VI = 11,7...12,7 GHz zugewiesen. Er wird in den kommenden zehn Jahren zusehen, was er mit dieser Frequenzreserve anfängt.

Die *Kurzwellenamateure* kamen wesentlich glimpflicher davon, als es der allgemeine Frequenzhunger in der Welt erwarten ließ. Hier zahlten sich die äußerst sorgfältigen, mehrere Jahre lang durchgeführten Vorbereitungen der internationalen Amateurverbände aus. Sie hatten gute Leute delegiert – wenn auch „nur" als Berater und Beobachter – und eine „Kriegskasse" angelegt. Vielleicht mag zum günstigen Ergebnis die Tatsache beigetragen haben, daß in den Delegationen aller Länder Amateure saßen. Von den wichtigsten Bändern bleiben das 3,5-, 14- und 21-MHz-Band unangetastet, sowohl was die Bandgrenzen als auch die Zuteilung an sich betrifft. Im 7-MHz-Bereich gingen 50 kHz zwischen 7100 und 7150 kHz verloren; hier hatte bisher schon der Rundfunk Vorrechte, die er sehr ausnutzte, so daß dieser schmale Frequenzbereich für die Amateure schon lange kaum benutzbar war. Im Bereich zwischen 1715 und 2000 kHz (160-m-Band) darf jetzt auch die Bundesrepublik Lizenzen für Amateure mit Leistungen von maximal 10 W in einem Bereich von 200 kHz ausgeben.

Sobald die neue „VO-Funk 1959" vorliegt, werden wir auf weitere Einzelheiten zurückkommen. —r

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Funkverwaltungskonferenz in Genf 79

Das Neueste

Verordnung über Kraftfahrzeug-Entstörung 80
Stromlose Prüfung von Sendeantennen 80
Ein billiges Echolot 80
Kleeblatt-Katode in Bildröhren 80
Zum Zweifarbenverfahren nach Dr. Land 100
Breitband-Oszillograf mit Transistorbestückung 100
Fernentstörte Autos erfreuen Fernseher 100
25 Jahre Magnetophonband 100
Schwingungsfreie Band-I-Antennen 100
Subminiaturröhre AC 701 K mit Spanngitter 100

Reiseempfänger

Schaltungstechnik von Reiseempfängern mit Transistoren 81
Heimbetrieb von Taschenempfängern .. 82
Besserer UKW-Empfang 82

Stromquellen

Silizium-Leistungsdioden als Hochspannungsstabilisatoren 83
Der Silber-Zink-Akkumulator 84
Was geschieht in einer Knopfzelle? ... 84

Elektronische Musik

Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau, Teil 3 85

Lautsprecher

Bauanleitung: Lautsprecherbox neuartiger Formgebung 88

Verstärkertechnik

Umstellung von Hi-Fi-Verstärkern auf Stereofonie 89
Pflichtenheftvorschlag für Hi-Fi-Verstärker 90

Ingenieur-Seiten

Der Kollektorwiderstand bei RC-Kopplung in Transistorverstärkern 91
Rauschverhalten von Studiomikrofonen 92

Schallplatte und Tonband

Hinterbandkontrolle, nachträglich eingebaut 95
Einbau einer Tonbandtaste in Schreibmaschinen 95
6 dB je Oktave 96
„drop outs" in Tonbändern 96
Tonband im Märchenland 96
19 cm/sec bei den Tonjägern am beliebtesten 96

Schaltungssammlung

Loewe-Opta-Stereo-Chassis 4743 W ... 99

Werkstattpraxis

Bauanleitung: Prüfschalttafel für die Radiowerkstatt 97
Ein vielseitiger Fernschalter 101

Fernseh-Service

Achtung auf Vorschalt-Transformatoren 102
Schwankende Bildhelligkeit 102
Zur Phasenvergleichsmethode 102

RUBRIKEN:

Kurz und Ultrakurz, Nachrichten 83, *155
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion *156
Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon, Zitate *158
Es stand vor 30 Jahren in der FUNKSCHAU 82
Fachliteratur 94
Neue Geräte / Neuerungen / Hauszeitschriften / Neue Druckschriften .. 103
Wirtschaftliches / Persönliches / Aus der Industrie 104

* bedeutet Anzeigenseite (kleine schräge Zahlen)

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Verordnung über die Kraftfahrzeug-Entstörung bevorstehend!

Nach Berichten aus Bonn wird der Bundesrat noch im März eine Änderung der Straßenverkehrs-Zulassungsverordnung zu beschließen haben, die nun endlich die Grundentstörung aller – auch der älteren – Kraftfahrzeuge zur Pflicht machen wird. Damit würde das Bundesgebiet mit einigem zeitlichen Abstand anderen europäischen Ländern, u. a. Großbritannien, und dem östlichen Teil Deutschlands folgen. Seit Mitte 1958 werden hierzulande lediglich alle fabrikneuen Kraftwagen ab Werk mit dieser Grundentstörung ausgeliefert, d. h. hier ist die Störfeldstärke auf 500 μV/m in 10 m Entfernung herabgesetzt.

Diese neue Verordnung hat einen dornenvollen Weg hinter sich. Bereits 1949 berieten sich die Rundfunkanstalten und die Bundespost angesichts des aufkommenden UKW-Rundfunks, und 1952 verlangte die Funkbetriebskommission, in der u. a. die Industrie, die Bundespost und die Rundfunkanstalten vertreten sind, eine Anweisung an die Zündkerzenhersteller, nur noch entstörte Kerzen zu produzieren. Die nächsten Jahre gingen mit weiteren Beratungen und mit dem Bemühen hin, den Widerstand der Kraftwagenindustrie zu überwinden. Bereits einmal war ein Termin für die generelle Entstörung (1. 11. 1956) festgelegt worden, nachdem am 1. Oktober 1955 die VDE-Vorschrift 0879/10.55 „Richtlinien für die Funk-Entstörung der Hochspannungs-Zündanlagen von Otto-Motoren" in Kraft gesetzt worden war. Freilich hat sie keine Gesetzeskraft, sondern ist nur eine Empfehlung.

Nun wird das jahrelange Tauziehen endlich zu einem guten Ende gelangen. Sobald die Lieferung ausreichender Mengen von Entstörmaterial für alle Motortypen sichergestellt ist, werden Bundespost und Rundfunkanstalten eine große Publikums-Aufklärungsaktion starten, u. a. will das FTZ in Darmstadt zusammen mit dem Rundfunk einen Aufklärungsfilm herstellen. Die Verordnung soll eine zweijährige Übergangsperiode vorsehen, an derem Ende jeder Otto-Motor im Bundesgebiet und Westberlin grundentstört sein muß – andernfalls darf das betreffende Fahrzeug nicht mehr am Verkehr teilnehmen.

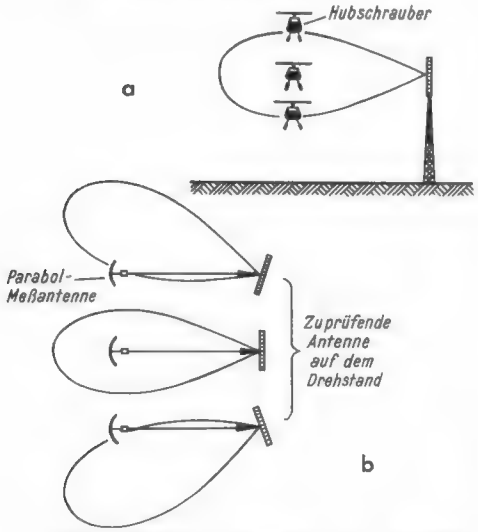


Bild 1. Prinzip der Messung eines Vertikaldiagramms. a = Ausmessen am fertigen Antennenmast mit Hilfe eines Hubschraubers, b = Ausmessen am Erdboden (aus der Vogelperspektive gesehen) mit Hilfe eines Drehstandes

Stromlose Prüfung von Sendeantennen

Neuzeitliche Sendeantennen für UKW- und Dezi-Stationen müssen die Energie flach über den Erdboden hin abstrahlen, um einen möglichst günstigen Wirkungsgrad, also einen hohen Gewinn, zu erzielen. Es wäre sinnlos, Energie schräg oder senkrecht nach oben in den Weltraum zu jagen. Um dieses sorgfältig vorausberechnete, flache, vertikale Strahlungsdiagramm experimentell zu prüfen, hat man es bereits bei fertigen Antennenanlagen nach *Bild 1a* mit Hubschraubern ausgeflogen und ausgemessen, eine arg teure und umständliche Angelegenheit.

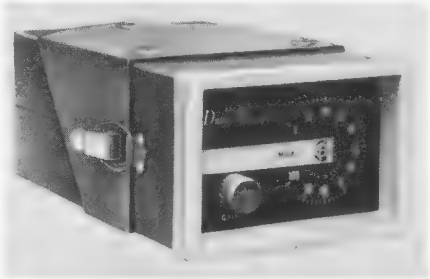
Bild 2. Der Antennen-Drehstand der Firma Rohde & Schwarz

Um einfacher zum Ziele zu kommen, hat Rohde & Schwarz jetzt auf einem freien Gelände außerhalb Münchens eine Großanlage errichtet, mit der selbst größte Antennengebilde vorher ausgemessen werden können. Die Antennen werden dazu nach *Bild 1b* waagerecht, d. h. um 90° von ihrer späteren Gebrauchslage abweichend, auf einen motorisch angetriebenen Drehstand nach *Bild 2* aufgebaut. In großer Entfernung befindet sich ein scharf bündelnder Parabolspiegel (*Bild 3*), der die Antenne mit ihrer Betriebsfrequenz anstrahlt. Der am Prüfling reflektierte Anteil der Welle gibt ein Maß für die Eigenschaften der zu untersuchenden Antenne. Wird sie nun mit Hilfe des Drehstandes bewegt (Bild 1b), so erhält man das gewünschte Vertikal-Strahlungsdiagramm mit einer Genauigkeit von 1...0,2°. Zeitraubende Meßarbeiten an später fertig montierten Antennen werden damit durch eine weniger aufwendige Werksabnahme ersetzt.

Bild 3. Scharf bündelnde Parabol-Meßantenne zum Ausmessen des Vertikaldiagramms

Ein billiges Echolot

Für Jachten und andere Kleinfahrzeuge in Küstengewässern oder auf den großen Seen hat die amerikanische Firma Applied Electronics Co, Inc[1]), ein ganz einfaches Echolot mit nur einem Bereich (0...100 feet = 0...30,5 m) herausgebracht. Es läßt sich mit wenigen Handgriffen im Boot selbst anbringen; der Geber/Empfänger (transducer) wird mit einer Spezialhalterung unter dem Kiel ohne jede Beschädigung des Bootskörpers befestigt. Der Betrieb erfolgt aus einer 12-V-Bordbatterie.



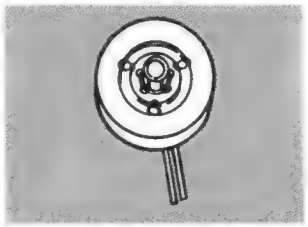
Die Bedienung des Kleinboot-Echolotes Apelco MS-8 beschränkt sich auf die Einstellung der Verstärkung

Geräte dieser Art erlauben mit einiger Übung die Bodenstruktur unterhalb des Bootes zu erkennen, Fische zu orten, Felsen und Riffe aufzuspüren usw. Bemerkenswert ist der Preis: nur 99.50 Dollar komplett oder rund 415 DM.

Kleeblatt-Katode in Bildröhren

Die amerikanische Röhrenfabrik *Sylvania* rüstet seit einiger Zeit die meisten ihrer Fernseh-Bildröhren sowie viele Typen von Katodenstrahlröhren mit einer neuartigen Halterung der Katode aus. Die Befestigungsscheiben aus keramischem Material tragen ein kleeblattförmiges Lochmuster, wodurch die Berührungsfläche zwischen Katodenröhrchen und Keramikscheibe wesentlich vermindert und dieserart der Wärmeverlust verringert werden konnte. Neben einer Verbesserung der mechanischen Festigkeit ließ sich erreichen, daß die Anheizzeit der damit ausgerüsteten Bild- und Katodenstrahlröhren um etwa die Hälfte zurückging.

Keramikscheibchen für die Katodenhalterung mit Kleeblattlochmuster



Rundfunkstudio Conacry, Guinea

Bundeskanzler Dr. Adenauer hat dem Staatspräsidenten von Guinea, Sekou Touré, bei seinem Besuch in Bonn die Schenkungsurkunde für ein Rundfunkstudio überreicht. Dieses Studio ist Telefunken in Auftrag gegeben worden. Mit Rücksicht auf die Verwendung in Guinea werden die Studiogeräte tropenfähig behandelt. Das Studio enthält außer einem großen Regietisch auch zwei Studio-Tonbandgeräte Magnetophon M 10.

[1]) Genaue Anschrift: 213 E. Grand Aven., South San Francisco USA. – Europäische Vertretung: Auriema Europe, 27 Rue de Berger, Brüssel

H. BOHNENKAMP

Die Schaltungstechnik von Reiseempfängern mit Transistoren

Die Schaltbilder moderner Transistor-Reiseempfänger erscheinen auf den ersten Blick meist als außerordentlich einfach. Bei näherer Betrachtung stellt sich dann oft heraus, daß man es mit einem höchst raffiniert durchdachten Gebilde zu tun hat. Dies zeigt sich auch bei dem *Transistor-Mischteil TA 12401* der Firma *Julius Karl Görler*[1]).

Die Schaltung des Transistor-Mischteils zeigt *Bild 1*. Mit einem Drehkondensator 2 × 183 pF können die Bereiche 5,9 bis 13 MHz (Kurzwelle), 510 bis 1620 kHz (Mittelwelle) und 150 bis 275 kHz (Langwelle) erfaßt werden. Die gesamte Schaltung ist auf einem viertastigen Schiebetastenaggregat aufgebaut, dessen vierte Taste selbstauslösend ausgebildet ist. Diese Taste besitzt zwei Umschaltkontaktsätze und kann daher den verschiedensten Zwecken dienen. Man könnte zum Beispiel ein Gerät konstruieren, bei dem durch Drücken dieser Taste der Nf-Verstärker von Rundfunk auf Kristalltonarm umgeschaltet und gleichzeitig der Misch- und Zf-Teil außer Betrieb gesetzt und der Plattenspielermotor eingeschaltet werden. Die Taste kann auch dazu dienen, zusätzlich eine Außenantenne auf den Ferritstab zu schalten, was beim Betrieb des Gerätes im Kraftwagen erforderlich würde.

Da es sich bei dem Gerät um eine außergewöhnlich leistungsfähige Konstruktion handelt, hat es wenig Sinn, bei der Auslegung des Antennenkreises zu sparen. Vom Hersteller wird ein 200 mm langer Ferritstab mit 10 mm Durchmesser empfohlen, weil nur dadurch die volle Fernempfangsmöglichkeit ausgenutzt werden kann.

Der Mischteil wird durch zwei weitere Konstruktionen von Görler zu einem volltransistorisierten Empfänger ergänzt, und zwar durch einen Transistor-Zf-Verstärker für 460 kHz und einen Nf-Verstärker, die nach der Blockschaltung *Bild 2* zusammengeschaltet werden.

Wie die Schaltung des Zf-Verstärkers in *Bild 3* zeigt, ist dieser mit drei doppelkreisigen Filtern bestückt. Sie ergeben eine große Bandbreite von etwa 5 kHz, eine gute 9-kHz-Selektion (1 : 70) und eine ausgezeichnete Weitabselektion (bei 18 kHz bereits 1 : 1000). Zudem wird die Sendereinstellung für den Laien wesentlich bequemer als es normalerweise bei Geräten mit Einzelkreisen der Fall ist.

Die Zusammenschaltung mit dem Mischoszillator erfolgt nach Bild 2, wobei der Mischoszillator mit einem Kollektorstrom von 0,25 bis 0,4 mA arbeiten soll, damit beim Empfang stärkerer Sender die Dämpfungsdiode erst dann wirksam wird, wenn der erste Zf-Transistor bereits heruntergeregelt ist.

Für die Dioden und Transistoren sind individuelle Neutralisation und Arbeitspunkteinstellung vorgesehen, so daß an die Transistoren keine besonderen Forderungen hinsichtlich der Toleranz der Basis-Kollektor-Kapazität gestellt zu werden brauchen. Darüber hinaus können in der Serienfertigung die Verstärkungsstreuungen, über den ganzen Zf-Teil gemessen, kleiner als 3 dB gehalten werden. Der Zf-Teil ist auf einer gedruckten Schaltung von 45 × 100 mm aufgebaut und ist nur 25 mm hoch.

Den Abschluß bildet ein universell verwendbarer Nf-Verstärker, der ebenfalls auf einer gedruckten Schaltung und zwar mit den Maßen 55 × 75 mm aufgebaut wurde und 32 mm hoch ist. Er kann in Ruf- oder Rundspruchanlagen, als Schallplattenverstärker und natürlich auch als Nf-Teil im Rundfunkempfänger verwendet werden. Je nach der Anwendung muß die entsprechende Anpassungsschaltung gewählt werden. *Bild 4* stellt die Schaltung des Nf-Verstärkers dar, und die *Bilder 5* und *6* zeigen die Anpassungsschaltungen für die beschriebene Zf-Verstärkerstufe und einen Schallplattenanschluß.

Mit Hilfe neuartiger Transformatoren, deren Anschlüsse ebenfalls in gedruckter Schaltung ausgeführt wurden, konnte eine günstige Frequenzkurve erreicht werden, die über den ganzen Bereich von 60 Hz bis 15 kHz nur um 3 dB abfällt. Bei einer Betriebsspannung von 6 V gibt der Verstärker eine Leistung von 0,8 W ab, die nicht nur für Reiseempfänger, sondern auch für Heimgeräte ausreicht. Die beiden Vorstufen sind mit den Valvo-Transistoren OC 71 bestückt, während für die Endstufe zwei OC 74 oder korrespondierende Typen anderer Hersteller verwendet werden. Die Endstufen-Transistoren sind auf einem gut dimensionierten Blech befestigt, so daß eine volle Leistungsabgabe bei Dauerbetrieb und bis zu einer Raumtemperatur von 45 Grad garantiert werden kann.

Die kleinen Abmessungen der drei hier beschriebenen Baueinheiten erlauben den Bau relativ kleiner tragbarer Geräte, wofür außer den Transistor-Bausteinen nur noch Gehäuse, Lautsprecher, Drehkondensator, Ferritantenne, Lautstärkeregler, gegebenenfalls eine Tonblende und natürlich eine 6-V-Batterie erforderlich sind. Dabei bleiben dem Konstrukteur von Rundfunkgeräten alle erdenklichen Freiheiten bei der Gehäusegestaltung und der Anordnung der Einzelteile und nicht zuletzt in der universellen Ausnutzung des Nf-Verstärkers durch einen Plattenspieleranschluß oder ähnliches.

[1]) Die hier beschriebenen Bausteine sind nur für die Industrie und für den Export lieferbar (Julius Karl Görler, Mannheim-Rheinau)

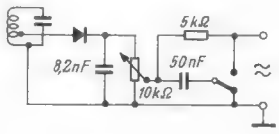


Bild 5. Eine zweckmäßige Eingangsschaltung des Nf-Verstärkers für Rundfunkbetrieb

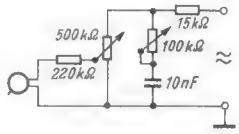


Bild 6. Eingangsschaltung am Nf-Verstärker für einen Kristalltonarm, bei dem eine Tonblende eingebaut wurde

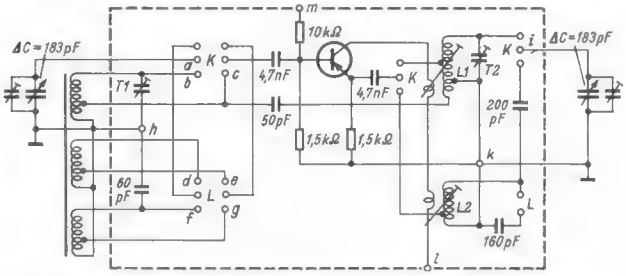


Bild 1. Die Schaltung der Mischstufe. Der gestrichelt umgrenzte Komplex ist der von Görler hergestellte Transistor-Mischteil TA 12401

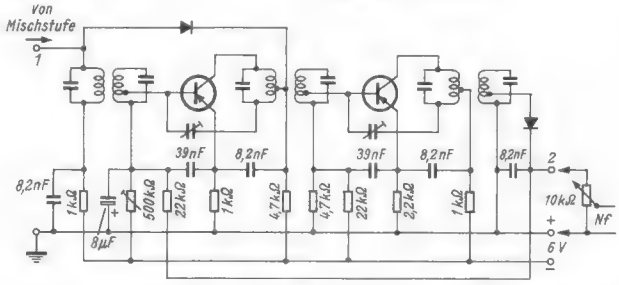


Bild 3. Die Schaltung des Zf-Verstärkers GS 12002, der in gedruckter Schaltung ausgeführt wurde

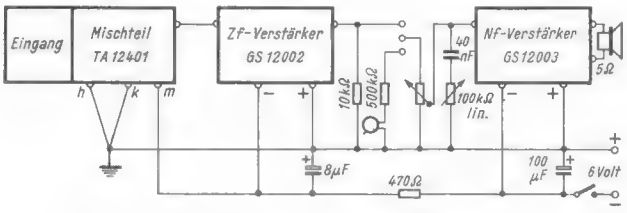


Bild 2. Die Blockschaltung eines mit Transistorbauteilen zusammengesetzten Rundfunkempfängers, bei dem auch ein Plattenspieleranschluß vorgesehen ist

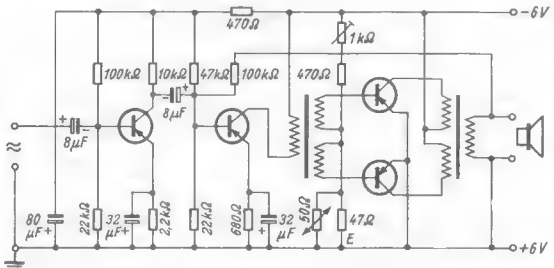


Bild 4. Die Schaltung des Nf-Verstärkers GS 12003, der an 5 Ω eine Sprechleistung von 0,8 W abgibt

Empfangsverbesserungen beim Heimbetrieb von Miniatur-Taschenempfängern

Taschenempfänger finden auch daheim in der Wohnung manche praktische Verwendung. Die Wiedergabequalität und die Empfangsleistung lassen sich bei Heimbetrieb auf sehr einfache Weise verbessern.

Aus rein physikalischen Gründen können diese Taschengeräte mit ihren winzigen Lautsprechern und Gehäusen nicht die Baßabstrahlung aufweisen, die im Heim für

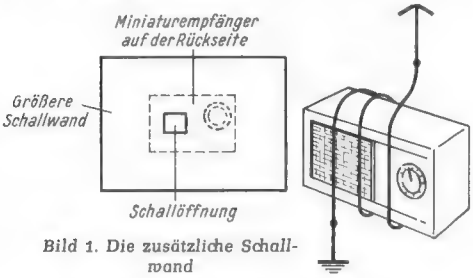


Bild 1. Die zusätzliche Schallwand

Rechts: Bild 2. Mit einigen Drahtwindungen um den Empfänger kann man eine Hochantenne ankoppeln

Musikwiedergabe erwünscht wäre. Hier kann man jedoch mit einer zusätzlichen Schallwand aus Sperrholz für eine merkbare Verbesserung sorgen. Nach *Bild 1* trägt die Schallwand auf der Rückseite den Empfänger oder ein Kästchen, in das man den ganzen Empfänger mit Lautsprecher schiebt. Vor dem Lautsprecher ist die Schallwand durchbrochen und an dieser Schallöffnung mit Stoff, einem Ziergitter o. ä. abgedeckt. Das Gerät muß unter Zuhilfenahme von etwas Filz oder Watte luftdicht auf die Rückwand aufgesetzt werden, damit der Luftweg von der Lautsprechervorderseite zur -rückseite wirklich nur um die Schallwand herumführt. – Wenn man auf die Einstellmöglichkeit des Gerätchens nicht verzichten will, müssen noch passende Löcher für die Bedienungsknöpfe eingesägt werden. Hinten sind zwei schräge Stützen angebracht, so daß man die Schallwand mit dem Empfänger frei auf den Tisch stellen kann.

Als zweites ein kleiner Tip zur Verbesserung der Empfangsleistung durch den Anschluß einer Außenantenne: Der Eingangskreis ist in allen Taschenempfängern als Ferritantenne ausgebildet, deren Stab längs im Gehäuse liegt. Wenn man 2 bis 4 Windungen Draht einfach um das Gehäuse legt *(Bild 2)* und daran Hochantenne und Erde anschließt, erhöht sich die Hf-Empfangsspannung am Eingang ganz beträchtlich, denn die Außenantenne ist nun ganz normal an den Eingangskreis angekoppelt, weil das ganze Gerät mitsamt der Ferritantenne im Feld der außen angebrachten Antennenspule liegt. Diese Antennenkopplungswindungen könnte man geschickterweise gleich in das Schallwandkästchen mit einbauen und an zwei Anschlußbuchsen in diesem Kästchen führen.

Karl Schmidt

Besserer UKW-Empfang

Um die UKW-Leistung serienmäßiger Industrieempfänger zu verbessern, wurde eine Hf-Vorstufe entwickelt *(Bild 1)*. Verwendet wurde die rauscharme und sehr steile Röhre PC 86 in Gitterbasisschaltung. Damit konnten die im Bereich Nürnberg schwach einfallenden UKW-Sender Frankfurt, AFN/Frankfurt, Südwestfunk, RIAS

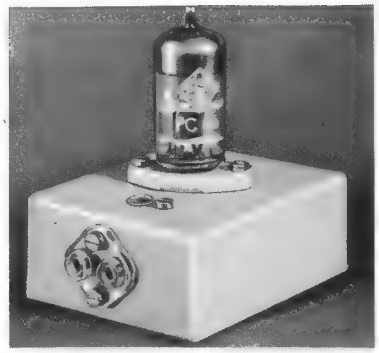


Bild 1. Ansicht der fertigen UKW-Vorstufe

Berlin, Deutschlandsender, Schweizer Rundfunk Beromünster, Österreichischer Rundfunk und Französischer Rundfunk mit wesentlich besserer Lautstärke empfangen.

Als Empfangsgerät diente ein Siemens-Super C 40 K. Das drehbare Antennengebilde bestand aus drei Elementen mit Reflektor.

Die Schaltung. Die in Gitterbasis geschaltete Röhre PC 86 *(Bild 2)* wurde als Hf-Verstärkerröhre geschaltet. Über die Kondensatoren C 1 und C 2 wurde die Antennenspannung auf die Katode gebracht und über die Triode PC 86 verstärkt. Das verstärkte Signal wird an der Spule L 3 abgenommen und über einen Kondensator auf

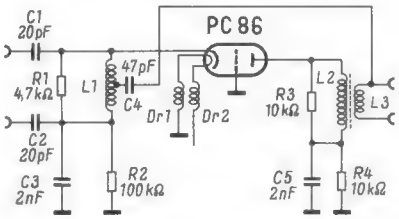


Bild 2. Schaltung der UKW-Vorstufe mit der Röhre PC 86

Spulendaten

L 1	9 Wdg.	0,6 CuL	8 mm ⌀
L 2	9 Wdg.	0,6 CuL	8 mm ⌀
L 3	3 Wdg.	0,6 CuL	8 mm ⌀
Dr 1	15 Wdg.	0,4 CuL	5 mm ⌀
Dr 2	15 Wdg.	0,4 CuL	5 mm ⌀

die Mitte der Spule L 1 zurückgekoppelt. Der Spulenausgang L 3 wird auf den 240-Ω-Eingang des Rundfunkgerätes geführt. Bei der Verdrahtung muß auf kürzeste Anschlußdrähte geachtet werden.

Der Aufbau. Hierzu wurde ein Messingblech von 160 mm Länge, 90 mm Breite und 1 mm Stärke verwendet und nach *Bild 3* mit Bohrungen und Ausschnitten versehen. Das Blech wird an den Schmalseiten um 10 mm bei a und b abgewinkelt. Danach wird nochmals je 30 mm von den Kanten bei d und e abgewinkelt und jetzt erst wird die Breitseite bei f abgebogen. Die zusammenstoßenden Kanten werden dann verlötet.

Das Abstimmen. Die Spule L 2 muß bei Bandmitte auf größte Empfindlichkeit abgeglichen werden. Die Spule L 1 wird kurz bis vor den Rückkopplungseinsatz abgeglichen.

Gerhard Budek

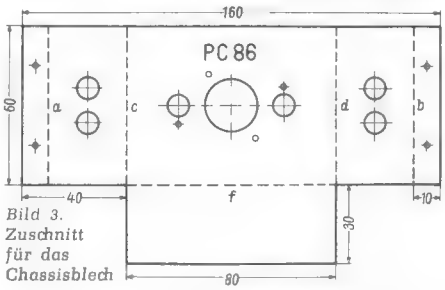
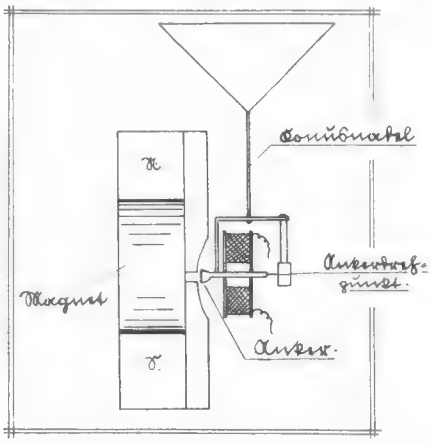


Bild 3. Zuschnitt für das Chassisblech

Es stand vor 30 Jahren in der FUNKSCHAU

Februar 1930

Die Meterwellen begannen interessant zu werden, und vereinzelt wurden Forschungen auf dem Gebiet der Zentimeterwellen bekannt. *G. A. Beauvais* beschrieb eine in Frankreich entwickelte Schaltung für die 20-cm-Welle mit einer Spezialröhre, deren Gitter- und Anodenzuleitung gesondert nach außen geführt waren. Eine andere Arbeit befaßt sich mit den Möglichkeiten, mit Hilfe von Ultrakurzwellen Richtfunkverbindungen aufzubauen. Hier wurde merkwürdigerweise die Meinung vertreten, man brauche für Wellen mit $\lambda = 3$ m keine Empfangsantenne, höchstens ein Stück Draht von 3 cm Länge. „Beweis": Dann liegen die Verhältnisse nicht ungünstiger als beim Längstwellensender Nauen, wo die Antennenhöhe von 200 m auch nur den hundertsten Teil der Wellenlänge von 20 km bedeutet.



Der Freischwinger-Lautsprecher in schematischer Darstellung

Im dritten Februarheft wird eine *Weiterentwicklung des magnetischen Lautsprechers* aus dem Labor von *Hegra* beschrieben. Wie im *Bild* erkennbar ist, schwingt der Anker stets im konstanten Magnetfeld, denn die Polschuhe sind hohl ausgeschliffen. Die entstandene Schleiffläche ist kreisförmig, und ihr Mittelpunkt ist zugleich der Drehpunkt des außerhalb des Polschuhes angeordneten Ankers. Als Vorteil gegenüber dem bis dato üblichen magnetischen Lautsprecher wird genannt, daß keine Bewegung des Ankers, und mag sie noch so heftig sein, dessen Abstand zu den Polschuhen ändert – diese Konstruktion ist der Vorläufer des sogen. *Freischwingers*, der viele Jahre lang eine dominierende Stellung unter den magnetischen Lautsprechern einnahm. Jetzt darf die Entfernung zwischen Anker und Polschuhe von bisher 0,5 mm auf 0,02 mm vermindert werden. Dadurch wächst der Wirkungsgrad; der neue Lautsprecher ist erheblich lauter als vergleichbare Typen „alter Art". Das war bei dem damaligen, endröhren-bedingten Sparen mit Sprechleistung ein wichtiges Plus. Auch wirkt auf den Anker keinerlei mechanische Vorspannung mehr ein, so daß die gefürchteten nichtlinearen Verzerrungen des „Magnetischen" unterbleiben.

Das Aktuelle des Februars 1930:

Telefunken baute in Oslo einen „Riesensender" mit 60 kW Leistung – Neue Doppelschirmgitterröhre aus Amerika – Versuche mit Raum-Diversity beim transatlantischen Kurzwellenprogrammaustausch in Pittsburgh (Station KDKA) – „Lichtschranke" für die Zählung der Kraftwagen im Holland-Tunnel unter dem Hudson in New York.

Silizium-Leistungsdioden als Hochspannungsstabilisatoren

Für Geiger-Müller-Zähler und Oszillografenröhren werden Spannungen von 500...2000 V und Stromstärken von 5...100 µA benötigt. Besonders bei Geiger-Müller-Zählern, deren Betriebsspannung meist aus Batterien über elektronische Gleichspannungswandler gewonnen wird, ist die so erhaltene Gleichspannung stark vom Entladezustand der Batterien abhängig. Eine Stabilisierung dieser Spannung ist sehr erwünscht, um ohne Nachstellen von Hand stets auf dem „Plateau" der Zählröhren zu arbeiten.

Bei Oszillografen ist die Empfindlichkeit der Ablenkplatten umgekehrt proportional der Anodenspannung, so daß ein eichfähiger Oszillograf eine stabilisierte Anodenspannung benötigt.

Handelsübliche Zenerdioden sind für Spannungen bis 30 V erhältlich, so daß man, um 500...2000 V zu stabilisieren, etwa 20 bis 70 Zenerdioden in Serie schalten müßte, was aus Raum- und Preisgründen kaum jemals in Frage kommen wird. Glimmstabilisatoren sind bis etwa 200 V erhältlich; sie haben aber den Nachteil, daß der zum ruhigen Brennen und zur einwandfreien Stabilisierung nötige Ruhestrom in der Größenordnung von 5 mA liegt. Er beträgt also ein Vielfaches des vom Verbraucher benötigten Stromes; der Betrieb ist daher, besonders bei batteriegespeisten Geräten, unwirtschaftlich. Deshalb werden meist Röhrenstabilisatoren verwendet, die wegen ihres großen Aufwandes teuer sind.

Silizium-Leistungsdioden und Zenerdioden haben denselben konstruktiven Aufbau, sie unterscheiden sich voneinander nur dadurch, daß nach *Bild 1* Leistungsdioden bestimmungsgemäß im Durchlaßbereich und Zenerdioden im Sperrbereich der Diodenkennlinie arbeiten sollen. Aus diesen Überlegungen wurde eine handelsübliche Siliziumdiode Typ OA 210 nach *Bild 2* als Zenerdiode zur Spannungsstabilisierung geschaltet und durchgemessen. Die Meßwerte und die daraus resultierende Kurve $U_a = f(U_e)$ sind aus *Bild 3* ersichtlich.

Es wird als bekannt vorausgesetzt, daß Zenerdioden und Glimmröhren sich in ihrer Wirkung als Stabilisatoren theoretisch nicht unterscheiden und daß für die stabilisierende Wirkung (Stabilisationsfaktor) und die Brummverminderung (Glättungsfaktor) die gleichen mathematischen Beziehungen maßgebend sind.

Für die Bemessung der Schaltelemente gelten daher die gleichen Überlegungen wie für Glimmstabilisatoren. Stabilisierungs- und Glättungsfaktor werden um so größer, je größer der Längswiderstand R_V und je kleiner der vom Verbraucher R_a abgenommene Strom ist.

Die sich bei der Schaltung nach Bild 2 einstellende stabilisierte Ausgangsspannung U_a betrug etwa 800 V. Die zulässige Verlustleistung der Silizium-Leistungsdiode OA 210 beträgt nach Firmenangaben 1,5 W ohne Kühlfläche. Daraus errechnet sich der maximal zulässige Zenerstrom I_z zu

$$I_z = \frac{N_V}{U_a} = \frac{1{,}5 \cdot 1000}{800} = \text{rd. } 2 \text{ mA.}$$

Beim Durchmessen von Dioden verschiedener Typen und verschiedener Herstellerfirmen zeigte sich, daß die sich einstellende Zenerspannung im Mittel gleich dem doppelten Wert der vom Hersteller angegebenen Spitzensperrspannung war. Die Firmen nehmen bei ihren Angaben für die Spitzensperrspannung eine Sicherheit von 100 % an, um Schäden der Dioden durch Netzspannungsschwankungen und Einschaltstöße mit Sicherheit zu vermeiden.

Wie aus Bild 3 ersichtlich, stellt sich bei einem Längswiderstand $R_V = 500\ k\Omega$ und einem Verbraucherwiderstand $R_a = 1\ M\Omega$ eine stabilisierte Spannung von 800 V ein. Der Verbraucherstrom wird dann:

$$I_a = \frac{U_a}{R_a} = \frac{800}{1000} = 0{,}8 \text{ mA}$$

Der für die stabilisierende Wirkung kennzeichnende Stabilisierungsfaktor ist:

$$S = \frac{d\,U_e/U_e}{d\,U_a/U_a} = \frac{600/1100}{80/800} = 5{,}5$$

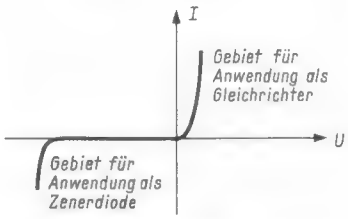


Bild 1. Kennlinie einer Silizium-Leistungsdiode

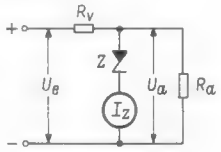


Bild 2. Stabilisierungsschaltung mit Silizium-Leistungsdiode

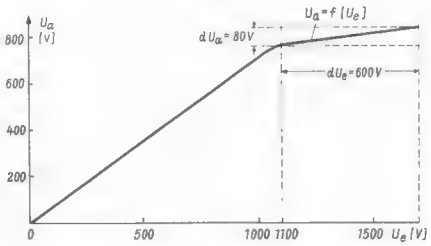


Bild 3. Gemessene Kurve für die vorhergehende Schaltung; $R_V = 500\ k\Omega$, $R_a = 1\ M\Omega$, Diode = OA 210

Meßwerte

U_e (V)	I_Z (mA)	U_a (V)
1030	0,00	730
1080	0,10	760
1130	0,15	768
1180	0,20	775
1370	0,60	795
1400	0,68	800
1500	0,85	816
1600	1,05	822
1700	1,30	840

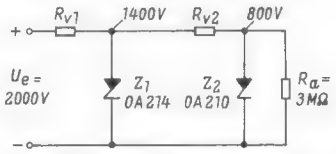


Bild 4. Kaskadenschaltung mit Dioden zur Spannungsstabilisierung

Der Glättungsfaktor beträgt:

$$G = \frac{d\,U_e}{d\,U_a} = \frac{600}{80} = 7{,}5$$

Der differentielle Innenwiderstand der Diode ergibt sich zu:

$$R_i = \frac{R_V}{G-1} = \frac{500}{7{,}5-1} = 77\ k\Omega$$

Der Ausgangswiderstand der Schaltung nach Bild 2 wird

$$R = \frac{R_i \cdot R_V}{R_i + R_V} = \frac{77 \cdot 500}{77 + 500} = 67\ k\Omega$$

Wie Glimmröhren lassen sich auch Zenerdioden in Serie schalten, um die stabilisierte Ausgangsspannung zu vergrößern. Zur besseren Stabilisierung und Glättung ist auch die als *Kaskadenschaltung* bekannte Anordnung nach *Bild 4* möglich. Dabei muß jedoch die erste Diode Z_1 eine höhere Zenerspannung besitzen als die Diode Z_2. Bei dieser Schaltung sind der Gesamtstabilisierungs- und Glättungsfaktor gleich dem Produkt der entsprechenden Faktoren jeder einzelnen Stufe, so daß Gesamtfaktoren von 30...50 erreicht werden.

Eine Stellungnahme der Herstellerfirmen von Silizium-Leistungsdioden zur Frage, ob der ständige Betrieb der Dioden mit einer etwa um den Faktor 2 größeren Spitzensperrspannung schädlich für die Lebensdauer ist, wäre zu begrüßen. Vom Verfasser wurden je eine Leistungsdiode OA 210 (Valvo) und OY 5064 (Intermetall) in der in Bild 2 gezeigten Schaltung über einen Monat lang mit den angegebenen Werten betrieben, ohne daß sich an den Dioden irgendwelche Mängel, wie verringerter Widerstand in der Sperrichtung, zeigten.

Ingenieur Oskar Reinwald

Fernseh-Service-Kurse aus dem Lehrgangswagen

7½ mal rund um den Erdball reicht die Strecke, die die blau-grauen Nordmende-Lehrgangswagen bisher zurückgelegt haben. Überall im Bundesgebiet wurden Kurse und Vorträge gehalten, wenn es darum ging, den Fachhandel mit grundsätzlichen Fragen der noch jungen Fernsehtechnik vertraut zu machen oder über neue Entwicklungen anschaulich zu informieren.

Aber nicht nur in Deutschland, auch in den Nachbarländern Schweden und Schweiz waren die Nordmende-Wagen häufig zu sehen. Die Zuhörer begrüßten dort wie bei uns, daß der Lehrstoff auf die Praxis abgestellt ist und daß jeder Gelegenheit hat, sich mit den für den Fernsehkundendienst erforderlichen Nordmende-Meßgeräten vertraut zu machen.

Deutsche Lautsprecheranlage für Konzerthaus in Stockholm

Für das Konzerthaus in Stockholm, in dem alljährlich die Verteilung der Nobelpreise vorgenommen wird, hat Telefunken den Auftrag zur Lieferung einer Lautsprecheranlage erhalten. Besonders interessant an dieser Anlage ist das umfangreiche Eingangsschaltfeld der Regieanordnung. Es war notwendig, um alle Anforderungen, die gerade an diese Anlage gestellt werden, erfüllen zu können.

Der Silber-Zink-Akkumulator eine aussichtsreiche Stromquelle für transportable Geräte

Seit Jahrzehnten ist bekannt, wie günstig sich die Metalle Silber und Zink in Primärelementen verhalten. Erst nach dem zweiten Weltkrieg wurde es durch die Forschungsarbeiten des französischen Professors André und des amerikanischen Ingenieurs Yardney möglich, wiederaufladbare Elemente, also Sekundärelemente, mit diesen Metallen herzustellen. Dabei dürfte die Hauptschwierigkeit in der Entwicklung geeigneter Separatormaterialien bestanden haben, die jetzt in Form *semipermeabler Folien*[1]) vorhanden sind.

Diese Folien lassen die Elektrolytflüssigkeit gut hindurchtreten, aber sie verhindern die Wanderung von Masseteilchen zwischen den Elektroden gleicher und entgegengesetzter Polarität, ferner sind sie quellfähig und erzeugen so in den Zellen einen mechanischen Druck, der für das einwandfreie Arbeiten eines Silber-Zink-Akkumulators notwendig ist. Außerdem sorgt dieser Druck dafür, daß die Elektroden selbst bei starken Erschütterungen fest an ihrem Platz gehalten werden und die Elektrodenplatten nicht zerfallen.

Die beiden Elektroden sind als freitragende Platten ohne Trägermaterial ausgebildet und haben somit keinerlei totes Gewicht. Für die positiven Elektroden wird gepreßtes und gesintertes Silberpulver verwendet. Die negativen Elektroden bestehen aus metallischem Zink oder gepreßtem Zinkoxyd oder auch aus beiden Stoffen.

Je nach dem Anwendungszweck und den dadurch erwünschten Eigenschaften des Akkumulators bekommt die eine Elektrode oder auch beide mehrere Umwicklungen aus semipermeablem Folienmaterial als Separator, die durch Beilagen von Filterpapier, Glas- oder Perlongewebe ergänzt werden können.

Ein derart beschaffenes Elektroden- und Separatorsystem erlaubt die Verwendung sehr dünner Elektroden und läßt somit auch relativ große Oberflächen derselben zu. Daraus ergibt sich für den Silber-Zink-Akkumulator eine sehr hohe Belastbarkeit bei nur geringer Polarisation. Im *Bild* sind drei Entladekurven einer hochbelastbaren Silber-Zink-Zelle mit 20 Ah Nennkapazität bei verschiedenen Entladestromstärken dargestellt. Dabei fällt die fast gleichbleibende Spannung über die ganze Entladezeit hinweg auf.

Bei der Beurteilung der Kapazität im Verhältnis zu Gewicht und Volumen schneidet der Silber-Zink-Akkumulator erstaunlich günstig ab. Er vermag 70 bis 90 Wh/kg bzw. 120 bis 150 Wh/dm³ zu speichern und bietet also beachtliche Vorteile hinsichtlich der Leistung pro Volumen- und Gewichtseinheit. Außerdem zeigt er auch bei hohen Belastungen eine horizontale Spannungscharakteristik, ist wenig temperaturabhängig und hat nur geringe Selbstentladung.

Als Elektrolyt wird eine etwa 40prozentige Kaliumhydroxydlösung verwendet. Wegen der bei normalem Betrieb kaum merklichen Gasentwicklung ist der Elektrolytverbrauch sehr gering, so daß eine Ergänzung nur in relativ langen Zeitabständen erforderlich wird.

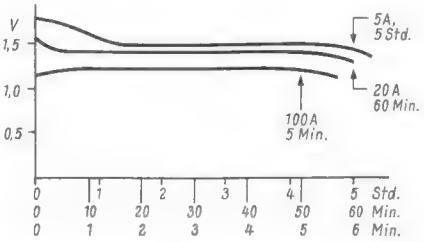
Die chemischen Umsetzungen beim Entlade- und Ladevorgang können mit der Formel

$$AgO + Zn + H_2O \rightleftarrows Ag + Zn(OH)_2$$

ausgedrückt werden.

[1]) semipermeabel = etwa „halbdurchlässig"

Bei der Verbindung AgO handelt es sich um *Silberperoxyd*, dessen elektrochemisches Potential eine anfänglich etwas höhere Klemmenspannung von etwa 1,85 V bewirkt. Nach kurzer Zeit geht diese Überspannung jedoch auf den Nennwert von etwa 1,5 V



Entladekurven einer hochbelastbaren Silber-Zink-Zelle mit einer Nennkapazität von 20 Ah bei verschiedenen Entladestromstärken

herunter, der dann fast bis zum Entladungsende konstant bleibt. Der Amperestundenwirkungsgrad beträgt bei normaler Entladestromstärke 90 bis 95 %, und er ändert sich auch bei höherer Amperezahl nur geringfügig.

Wie alle anderen Akkumulatoren lassen sich auch die Silber-Zink-Sammler beliebig in Reihe oder parallel zu Batterien zusammenschalten. Für das Aufladen sind, wie für jeden Sammler, verschiedene Eigenschaften zu berücksichtigen, deren Erörterung an dieser Stelle zu weit führen würde.

H. B.

Hersteller: Silberkraft Leichtakkumulatoren GmbH, Duisburg

Was geschieht in einer Knopfzelle?

Die gasdichten Nickel-Kadmium-Akkumulatoren sind wohl in der Form der Knopfzellen *Bild 1* am bekanntesten geworden. Diese Knopfzellen sind in den vielen wieder aufladbaren Taschenlampen enthalten und sie werden zu Säulen aufeinander gestapelt als Stromquellen für Taschenempfänger und Transistor-Meßgeräte benutzt.

Was unterscheidet nun diese gasdichten zugebördelten Zellen von einem offenen Akkumulator? Würde man einen gewöhnlichen Nickel-Kadmium-Sammler gas- und flüssigkeitsdicht verschließen, so entstände bei langem Aufladen durch Zersetzen des im Elektrolytkondensator enthaltenen Wassers eine dem Strom äquivalente Menge Knallgas. Bekanntlich benutzt man sogar die Knallgasentwicklung zu sehr genauen Strommessungen und zum Definieren der Stromeinheit.

Dieses sich vermehrende Knallgas würde das Zellengehäuse auftreiben und schließlich sprengen. Bei der Entwicklung des gasdichten Nickel-Kadmium-Sammlers suchte man also eine Lösung, um den sich entwickelnden Wasserstoff und Sauerstoff in der Zelle selbst wieder zu binden. Man fand, daß der an der positiven Elektrode sich bildende Sauerstoff bei den im Nickel-Kadmium-Sammler ablaufenden chemischen

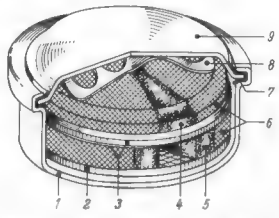


Bild 1. Schnitt durch eine gasdichte Knopfzelle. 1 = Napf, 2 = Bodeneinlage, 3 = Scheider, 4 = negative Elektrode, 5 = positive Elektrode, ▦ = Nickeldraht-Gewebe, 7 = Dichtungsring, 8 = Kontaktfeder, 9 = Kappe

Umsetzungen an der negativen Elektrode wieder verzehrt werden kann. Um dies zu erreichen, müssen dem Sauerstoff an der positiven Elektrode genügend Wege zur negativen Elektrode geschaffen werden. Dazu wird zwischen den Elektroden ein gasdurchlässiger Separator (Scheider) angeordnet.

Beim Wasserstoff beschritt man einen anderen Weg. Man verhindert, daß sich überhaupt freier Wasserstoff bildet. Beim normalen Nickel - Kadmium - Akkumulator wird an der negativen Elektrode Wasserstoff frei, wenn im Lauf einer langen Ladung gewissermaßen alles vorhandene Elektrodenmaterial voll Strom gespeichert ist. Bei der gasdichten Ausführung gibt man nun der negativen Elektrode einen Überschuß an Elektrodenmaterial (Kadmiumhydroxyd). Die Stromaufnahmefähigkeit der positiven Elektrode ist dann bereits völlig erschöpft, und der Ladevorgang kommt zum Stillstand, während an der negativen Elektrode noch eine genügende *Ladereserve* vorhanden ist, also kein freier Wasserstoff entstehen kann.

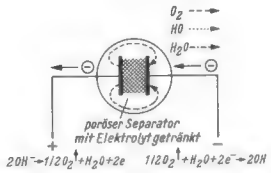


Bild 2. Schematische Darstellung des Sauerstoffkreislaufs bei Überladung

Bei der vollständigen Ladung gelangt außerdem, wie vorher erwähnt, Sauerstoff über den Separator zur negativen Elektrode, er wird dort nach der in *Bild 2* dargestellten Gleichung zu Hydroxyl-Ionen umgesetzt. Zusammenfassend kann man sagen, daß während des Ladens, wenn beide Elektroden noch ungeladene Masseteile enthalten, die Vorgänge genauso verlaufen wie beim offenen Akkumulator. Erst wenn die positive Elektrode vollständig aufgeladen ist, stellt sich der in Bild 2 dargestellte Sauerstoff-Kreislauf ein. Eine hinreichend große Ladereserve verhindert dabei mit Sicherheit die Entwicklung von Wasserstoff an der negativen Elektrode. Nach dem Abschalten des Stromes wird auch der Sauerstoff langsam wieder abgebaut.

Nickel-Kadmium-Sammler sind jedoch nicht nur unempfindlich gegen Aufladen, sondern sie werden auch nicht beschädigt, wenn sie zu sehr entladen werden oder lange Zeit ungeladen stehen bleiben. Auch hierbei wendet man das Prinzip der Ladereserve an, indem man der positiven Elektrode einen Betrag an negativer aktiver Masse beigibt. Dieser als *antipolare Masse* bezeichnete Anteil stört die Funktion der positiven Elektrode bei normaler Ladung und Entladung nicht. Er verhindert dagegen, daß bei Tiefentladung an der negativen Elektrode Sauerstoff entwickelt wird. So wird mit Hilfe der Ladereserve der negativen Elektrode und durch Zusatz von antipolarer Masse auf der positiven Elektrode ein gegenüber Ladung und Umpolung sicheres Batteriesystem erreicht.

Neben den bekannten Bauformen dieser gasdichten Nickel-Kadmium-Akkumulatoren werden zur Zeit gasdichte Zellen mit *Sinterelektroden* entwickelt. Die Elektroden dieser Zellen bestehen aus einem hochporösen Sintergerüst, in das die aktive Masse eingebracht wird. Die Zellen zeichnen sich infolge des kleinen Innenwiderstandes durch hohe Belastbarkeit und durch günstiges Leistungsgewicht und Leistungsvolumen aus.

(Nach: *Dehmelt*: Gasdichte Nickel-Kadmium-Akkumulatoren. ETZ Ausgabe B, 1960, Heft 1.)

Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau

TEIL 3

Die beiden ersten Teile dieser Arbeit erschienen in Nr. 2, Seite 27 (Grundaufbau von elektronischen Orgeln), und in Nr. 3, Seite 67 (Planung des Oszillatorteils).

Zur Planung des Tastenkontaktteils

Der Tastenkontaktteil ist ein wichtiger und stark beanspruchter Baustein der Orgel. Er sollte daher einfach, robust und sehr zuverlässig konstruiert sein. *Bild 11* zeigt die vom Verfasser angewandte Schaltungstechnik der Tastenkontakte. Sie hat sich auch in der Industrie weitgehend eingeführt, da sie verschiedene Vorteile bietet. Die Zuleitungen vom Generatorteil brauchen wegen der Erdung bei nicht gedrückter Taste nicht einzeln abgeschirmt zu werden. Ferner können die beiden feststehenden Kontakte durch unter der ganzen Tastatur durchlaufende Sammelschienen gebildet werden.

Im einfachsten Fall bestehen alle drei Kontaktteile aus Metall. Hierfür werden Hartsilber und bestimmte Legierungen empfohlen. Allerdings lassen sich dabei erfahrungsgemäß harter Toneinsatz und Klicken beim Drücken der Tasten kaum vermeiden. Während man bei einstimmigen Instrumenten diese unerwünschten Erscheinungen durch Nachschalten einer Regelvorrichtung, z. B. mit Hilfe einer Exponentialröhre, beseitigen kann, muß man sie beim polyphonen Instrument bereits im Entstehen verhindern, wenn man nicht den großem Aufwand einer gesonderten Regelröhre für jeden Ton treiben will. Da das Klicken und der harte Toneinsatz hauptsächlich beim Schließen des unteren Kontaktes in Bild 11 entstehen, ist hier zweckmäßig für eine kontinuierliche Kontaktgabe zu sorgen. Hierfür sind bereits einige Verfahren entwickelt worden [13 bis 15]. Für den Selbstbau seien zwei Konstruktionen des Verfassers empfohlen, da sie den Vorteil großer Einfachheit besitzen.

a) Arbeitskontakte mit veränderlichem Übergangswiderstand

Bei diesem Verfahren wird die Kontaktfläche der Sammelschiene mit einem dünnen Schaumgummistreifen belegt, der mit einer Glyzerin-Wassermischung schwach befeuchtet ist. Die beweglichen Kontakte sind relativ starr und drücken sich beim Spielen etwas in den Schaumgummistreifen hinein. Hierdurch läßt sich ein völlig klickfreier und weicher Toneinsatz erzielen. Der Kontaktwiderstand geht beim Drücken der Taste von mehreren Megohm auf einige hundert Kiloohm herunter. Dieser Restwiderstand ist in Anbetracht der hochohmigen Generatorausgänge hinreichend klein. Die Tränkung des Schaumgummis hält sich bei Beachtung der später gegebenen Aufbauhinweise über mehrere Jahre hin unverändert konstant. Bei dem kleinen Mustergerät wurde sie vorsichtshalber nach drei Jahren erneuert, ohne daß jedoch eine zwingende Notwendigkeit dazu bestand. Die Sammelschienen waren zum Herausnehmen eingerichtet. Dadurch ließ sich der Schaumgummistreifen leicht ganz erneuern. Eine Korrosion der Kontakte wurde nicht beobachtet. – Wegen der Vielfalt der im Handel befindlichen Metallegierungen empfehlen sich Vorversuche, um die Korrosionsfestigkeit nachzuprüfen.

b) Kapazitive Tastatur

Das zweite Verfahren erfordert zwar einen etwas höheren Arbeitsaufwand, bietet aber für den Nachbau eine noch größere Sicherheit. Hierbei werden die beweglichen Kontakte als dünne Metallfolien ausgebildet. Beim Drücken der Taste wird, wie beim ersten Verfahren, zunächst der direkte Kontakt mit der oberen, geerdeten Sammelschiene unterbrochen. Danach nähert sich die Metallfolie der anderen Sammelschiene, die als etwa zwei Zentimeter breiter Blechstreifen ausgebildet ist, und bildet mit dieser einen Kondensator. Eine direkte Verbindung wird durch eine zwischengelegte dünne Isolierfolie verhindert. Trotz der Kleinheit dieser Kapazität werden die tiefen Töne nicht abgeschwächt, wenn die übrigen Einzelteile entsprechend dimensioniert sind.

Im einfachsten Fall wird nur ein Umschalter pro Taste benötigt. Die beweglichen Kontaktzungen können dann direkt an den Tasten befestigt werden. Soll die additive Klangformung angewendet werden, so kann man bis zu einer Zahl von zwei oder drei Umschaltern pro Taste ähnlich verfahren, indem man die Umschalter horizontal nebeneinander anordnet. Bei einer größeren Kontaktzahl ist es besser, die beweglichen Kontaktzungen übereinander an senkrecht stehenden Holzleisten zu befestigen, die durch die Tasten auf und abbewegt werden. Die Sammelschienen werden dann ebenfalls in mehreren Etagen übereinander angeordnet. Auf diese Weise lassen sich die Zuleitungen übersichtlich anbringen.

Der Arbeitsaufwand steigt mit der Zahl der Kontaktsätze beträchtlich an, das sollte man bei der Planung berücksichtigen.

Die Planung des Klangformungsteils

Bei der Auslegung des Klangformungsteils bestehen für den Selbstbau zahlreiche Variationsmöglichkeiten. Da eine solche Orgel meist nur für den eigenen Gebrauch bestimmt ist, ist es zweckmäßiger, nicht die Register der Pfeifenorgel nachzubilden, sondern den technischen Gegebenheiten der Elektronenorgel zu folgen. Die Registeranordnung soll alle Möglichkeiten ausnutzen, die durch Generator- und Tastenkontaktteil gegeben sind. Sie soll dabei aber auch leicht bedienbar, einfach und übersichtlich bleiben.

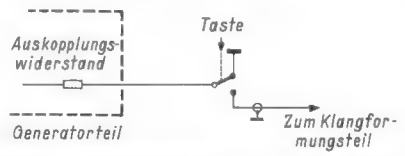


Bild 11. Schaltungsprinzip der Manualtastenkontakte

Der Leser möge zunächst entscheiden, ob und in welchem Umfange er die additive Klangformung anwenden will. Bei Verzicht hierauf bleibt der Arbeitsaufwand relativ gering. Trotzdem erhält man ein vollwertiges, wohlklingendes Musikinstrument, das dem Spieler die Auswahl zwischen zahlreichen interessanten Klangfarben bietet. – Größere Ähnlichkeit mit einer Pfeifenorgel erzielt man jedoch erst nach Einbau einiger Obertonregister, insbesondere dann, wenn diese, wie bereits erwähnt, selbst noch einige Oberwellen enthalten. – Die Illusion einer größeren Konzert- oder Kirchenorgel wird für nicht allzu kritische Zuhörer nahezu vollständig, wenn noch ein zusätzlicher Nachhall erzeugt wird. Der Verfasser fand dies beim Vorführen von Tonbandaufnahmen bestätigt.

Verwendet man im Generatorteil Sägezahnoszillatoren, so muß *vor* dem Zusammenfügen der einzelnen Teiltöne ein großer Teil der höheren Harmonischen abgeschnitten werden, damit ein unschönes Klangbild infolge der vielen Überlagerungen vermieden wird. Eine Möglichkeit dazu besteht im Einbau je eines RC-Gliedes pro Ton in den Generatorteil nach Bild 6[1]). Eine andere Möglichkeit ist der Einbau von Filtern, mit denen das beim Spielen entstehende Frequenzgemisch nach Abnahme von der Sammelschiene beschnitten wird. Die Klangwirkung der beiden Methoden ist voneinander verschieden, jedoch qualitativ etwa gleichwertig. Bei dem Einbau von zwei Manualen ist es vorteilhaft, für das eine Manual die eine Methode, für das andere Manual die andere anzuwenden. Durch die grundsätzlich andersartige Auslegung ergibt sich eine größere Vielseitigkeit des Instrumentes.

Während bei dem kleinen Mustergerät nur die 8′-Sägezahnschwingung den Filtern zugeleitet wird, besitzt das große Gerät folgende Anordnung:

Unteres Manual:
$8'_a$, $4'_a$, $2^2/_3{}'_a$, $2'_a$, $1^3/_5{}'_a$, $8'_r$;
Oberes Manual: $8'_r$, $4'_r$, $2'_r$;
Pedal: $16'_r$, $8'_r$.

In dieser Zusammenstellung und im folgenden Text bedeutet der Index „a" eine obertonarme Schwingung, „r" dagegen eine obertonreiche Schwingung.

Beim unteren Manual dient das Register $8'_r$ als Ersatz für die fehlenden höheren Obertonregister, die bei einem Selbstbauinstrument weggelassen werden können, zumal sie bei gleichbleibendem Generatorteil noch früher repetieren müßten und somit kaum eine klangliche Bereicherung ergeben würden. Ähnliche Erwägungen gelten für die tieferen Teiltöne wie 16′ und andere. Die getroffene Auswahl erwies sich in der Praxis als richtig. Es zeigte sich, daß noch Vereinfachungen möglich sind, die keine wesentliche klangliche Einbuße, aber große bauliche Erleichterungen bringen. So wurde festgestellt, daß bei den Registern $2^2/_3{}'_a$ und $1^3/_5{}'_a$ eine getrennte Einstellmöglichkeit nicht unbedingt erforderlich ist. Diese beiden ungradzahligen Harmonischen können also gemeinsam auf die gleichen Tastenkontakte gelegt werden. Auch bei $4'_a$ und $2'_a$ kann so verfahren werden. Ferner kann eines der beiden 8′-Register weggelassen werden. Trotz dieser Vereinfachungen bietet die Anordnung schöne klangliche Möglichkeiten, zumal die einzelnen Teiltöne keine reinen Sinusschwingungen darstellen. Die Schaltung zeigt *Bild 12*.

Für das obere Manual wurden die drei wichtigsten Teiltöne als obertonreiche Register vorgesehen. Vereinfacht werden könnte hier nicht durch Zusammenfassen, sondern nur durch Weglassen von Teiltönen. Dies ist aber bei einem größeren Instrument nicht zu empfehlen.

[1]) FUNKSCHAU 1960, Heft 3, Seite 68

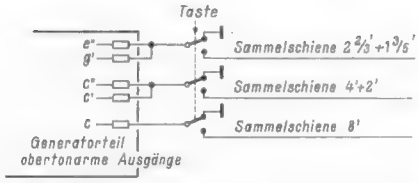


Bild 12. Schaltbeispiel für die Taste c nach dem vereinfachten Verfahren mit nur drei Sammelschienen

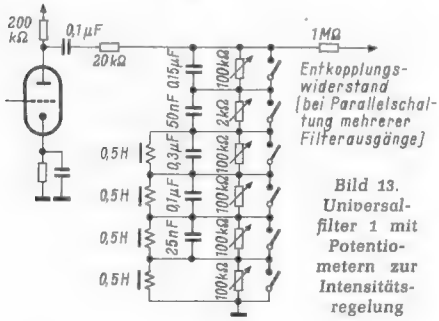


Bild 13. Universalfilter 1 mit Potentiometern zur Intensitätsregelung

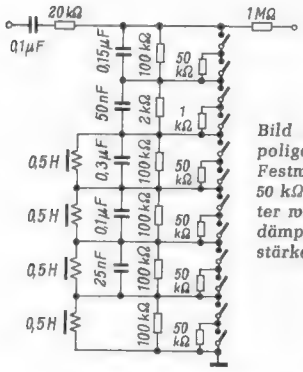


Bild 14. Universalfilter 1 mit einpoligen Schaltern parallel zu den Festwiderständen von 1 kΩ bzw. 50 kΩ. Durch Schließen dieser Schalter werden die Filter zusätzlich bedämpft, und damit wird die Lautstärke des Tongemischs beeinflußt

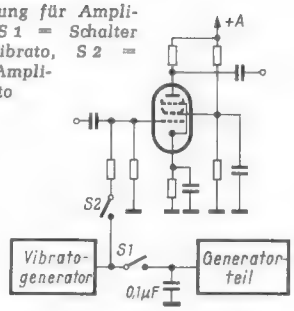
Beim oberen Manual sind Filter zum Beschneiden der höheren Harmonischen sowie zur Klangfarbenerzeugung unbedingt erforderlich. Doch auch beim unteren Manual ist eine zusätzliche Färbung des aus obertonarmen Schwingungen zusammengesetzten Klangbildes durch Filter von Vorteil. Die gleichzeitige Erzeugung von festen und mitlaufenden Formanten ist musikalisch reizvoll und auch für viele der herkömmlichen Musikinstrumente charakteristisch.

Der Verfasser hat eine große Zahl der in der Literatur beschriebenen Filterschaltungen untersucht und empfiehlt hier zwei Universalfilter, die er auch in die Mustergeräte eingebaut hat. Das eine stellt eine Variante des in der FUNKSCHAU bereits beschriebenen Solovox-Filters [16] dar. Wie aus der Schaltung in *Bild 13* hervorgeht, lassen sich durch Öffnen der Schalter bestimmte Frequenzbereiche des beim Spielen entstehenden Tongemisches hervorheben, während die Intensität der einzelnen Teilfilter durch die Potentiometer verändert werden kann. Nach *Bild 14* lassen sich die Potentiometer bei Verzicht auf stetige Einstellmöglichkeit durch je einen einpoligen Schalter ersetzen, mit dessen Hilfe ein Festwiderstand parallel zu den Einzelfiltern geschaltet wird. Die Bedienung der jeweils zusammengehörigen Schalter kann durch getrennte oder durch einen gemeinsamen Registerhebel erfolgen, der dann drei Stellungen für *aus, mittel* und *stark* besitzt. Die Filter nach Bild 13 und 14 werden im folgenden *Universalfilter 1* genannt.

Als Ergänzung dazu eignen sich gut einige Einzelfilter nach *Bild 15*. Durch die umschaltbaren Kondensatoren ergibt sich eine große Vielfalt an erzielbaren Formant-Klangfarben. Da die Drosseln und die Kondensatorsätze bei allen Einzelfiltern den gleichen Wert haben, brauchen sie für alle vier Filter nur einmal eingebaut zu werden, wenn man durch einen Umschalter mit mehreren Ebenen und vier Schaltstellungen die Möglichkeit schafft, die einzelnen Schaltungen nacheinander herzustellen. Das so entstandene Vielfachfilter sei als *Universalfilter 2* bezeichnet.

Um ein Amplitudenvibrato zu erzeugen, eignet sich eine Schaltung mit Regelpentode nach *Bild 16*. Ein störendes Frequenzgemisch, das von den Gittern der Hauptoszillatoren bei gleichzeitig eingeschaltetem Frequenz- und Amplitudenvibrato in die Regelstufe eingestreut werden kann, wird durch einen 0,1-µF-Kondensator an der Zuleitung zum Generatorteil unterdrückt.

Bild 16. Schaltung für Amplitudenvibrato; S 1 = Schalter für Frequenzvibrato, S 2 = Schalter für Amplitudenvibrato



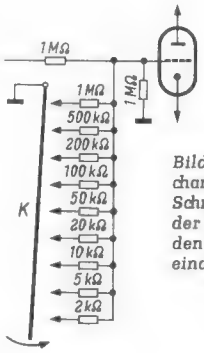


Bild 17. Schaltung und mechanisches Prinzip des Schwellers. Durch Betätigen der Kontaktschiene K werden die Widerstände nacheinander parallel geschaltet und an Erde gelegt

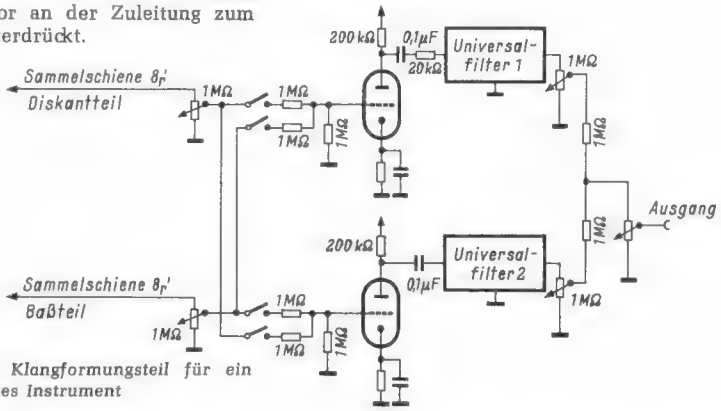
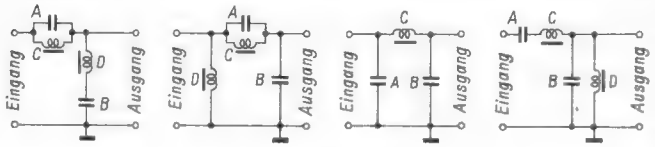


Bild 18. Einfacher Klangformungsteil für ein kleines Instrument

Zur Lautstärkeeinstellung der einzelnen Teilton- und Registerkanäle werden Potentiometer oder Registerschalter mit mehreren Stellungen verwendet, während die Lautstärke eines Manuals oder des ganzen Instrumentes durch einen Schweller verändert wird, der am besten durch ein Fußpedal zu betätigen ist. Normale Potentiometer sind hierzu ungeeignet, sie nutzen sich zu schnell ab.

Brauchbar ist eine Anordnung nach *Bild 17*. Die geerdete Kontaktschiene K ist mit dem Pedal verbunden. Eine im Bild nicht dargestellte Vorrichtung sorgt dafür, daß das Pedal zwischen den Stellungen, an denen Kontaktgabe erfolgt, leicht einrastet. Zur Umgehung dieser Vorrichtung kann die Zahl der Kontakte erhöht werden, so daß eine feinere Abstufung der Widerstände möglich wird. Ferner können stabile Luftdrehkondensatoren in einer Gegenkopplungs- oder Spannungsteilerschaltung als Schweller verwendet werden. Bei ausschließlicher Verwendung des Instruments zur Wiedergabe alter Musik kann auf einen Schweller verzichtet werden, da hier eine dynamische Belebung des Spiels nicht stilgemäß ist. An seiner Stelle kann ein leicht erreichbarer Laut/Leise-Schalter eingebaut werden.



In den Filterschaltungen bedeuten:

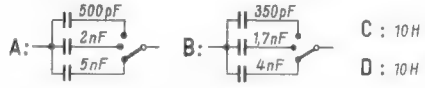


Bild 15. Universalfilter 2; Eingang und Ausgang werden wie in Bild 13 unter Fortlassen des 20-kΩ-Widerstandes angeschlossen

Klangformer für ein kleineres Instrument

Der Klangformungsteil eines kleineren Instrumentes kann nach *Bild 18* gestaltet werden. Die beiden Manualhälften werden hier durch die Universalfilter 1 und 2 getrennt registriert. Weiterhin besteht die Möglichkeit, beide Manualhälften über das gleiche Filter zu legen, so daß sich eine durchgehende Registrierung ergibt. Ferner können auch beide Filter gleichzeitig auf das durchgehende Manual gelegt werden. Durch das Parallelschalten unter Vermeidung einer gegenseitigen Beeinflussung ergeben sich weitere Klangeffekte.

Schließlich können noch beide Manualhälften durchlaufend auf das eine Register geschaltet werden, während eine der beiden Manualhälften durch das andere Register zusätzlich in der Klangfarbe beeinflußt wird. Bei der Parallelschaltung können beide Filter durch die Potentiometer an ihren Ausgängen in der Intensität aufeinander abgestimmt werden. – Die Anordnung erweist sich für ein kleines Instrument als äußerst wirkungsvoll. Die Potentiometer lassen sich hier und im folgenden nach Wunsch wieder einsparen, wenn dafür Registerschalter mit drei Schaltstellungen eingebaut werden. Ein Beispiel zeigt *Bild 19*.

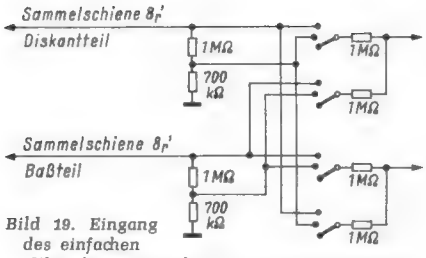


Bild 19. Eingang des einfachen Klangformungsteils mit Laut-Leiseregistern

Bei der Schaumgummikontaktmethode für die Tastensätze ist eine Belastung der Sammelschienen mit etwa 1 MΩ gegen Erde zweckmäßig. Bei der Kondensatormethode sind größere Werte erforderlich, um eine gradlinige Durchlaßkurve zu erzielen. Schaltbeispiele sind in *Bild 20* gezeigt. Wenn die Eigenkapazität der abgeschirmten Zuleitung nur gering ist, ist eine zusätzliche kapazitive Belastung empfehlenswert. Die gezeigte Hintereinanderschaltung von Kondensator und Widerstand bildet zusammen mit dem Generator-Auskopplungswiderstand und dem Tastenkondensator einen Spannungsteiler, der für alle Frequenzen etwa das gleiche Verhältnis aufweist. – Die eingezeichneten Werte können nach Bedarf geändert werden.

Bei einem kleinen Instrument ist, wie erwähnt, eine Vorrichtung zum raschen Klangfarbenwechsel zweckmäßig. Hierzu empfiehlt sich der doppelte Einbau der Filter und Einstellglieder nach *Bild 21*. Durch einen leicht zugänglichen Umschalter S oder ein Relais ergibt sich dann die Möglichkeit, rasch auf eine andere Registrierung umzuschalten.

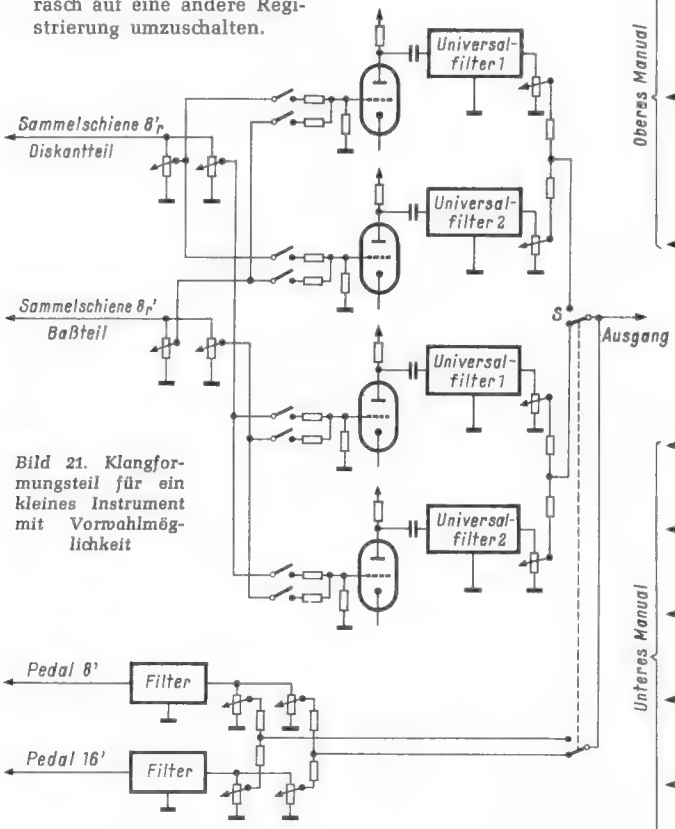


Bild 21. Klangformungsteil für ein kleines Instrument mit Vorwahlmöglichkeit

Beim Pedal ist eine einfachere Anordnung ausreichend. Es genügt, wenn man zwei oder drei Einzelfilter des Universalfilters 1 je Kanal vorsieht, etwa die beiden Tiefpässe und den obersten Resonanzkreis. Die Anordnung nach Bild 21 gestattet die klangliche Anpassung des Pedals beim Registrierungswechsel durch die gekoppelten Umschalter.

Klangformer für eine größere Orgel

Einen Vorschlag für den Klangformungsteil einer größeren Orgel zeigt *Bild 22*. Hierbei können die einzelnen Obertonregister über verschiedene Filter gelegt werden. Beim oberen Manual können die drei Kanäle mit den Potentiometern zu zwei verschiedenen Kombinationen zusammengestellt werden, die durch einen Schalter gewechselt werden können. Beim Universalfilter 1 im 2'-Kanal kann der untere Tiefpaß weggelassen und stattdessen ein weiterer höhergestimmter Resonanzkreis eingefügt werden.

Um beim unteren Manual einen größeren Aufwand an Bedienungsmitteln zu vermeiden, lassen sich die Eingänge zu Gruppen zusammenfassen. Mit den Potentiometern 1...6 können die Eingänge ganz oder teilweise auf den Kanal 1 geschaltet werden. Mit den Potentiometern 8...12 läßt sich eine andere Kombination für den Kanal 2 einstellen. Ferner kann mit P 7 das $8'_r$-Register für sich auf einen dritten Kanal gelegt werden.

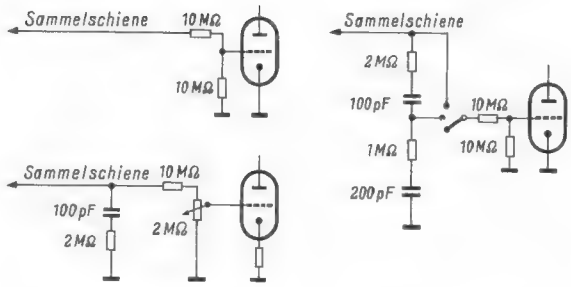


Bild 20. Eingangsschaltungen bei Anwendung der Kondensator-Tastenkontaktmethode

Die Lautstärkeeinstellung der Obertonregister ist wesentlicher Bestandteil der Klangformung. Die Aufteilung in drei Kanäle gestattet erstens, einzelne Gruppen von Obertonregistern über verschiedene Filter zu legen, zweitens aber auch, bei raschem Registrierungswechsel mit dem Schalter S 1 eine andere Oberton-Registerkombination einzustellen, indem etwa die an den Kanal 1 angeschlossenen Filter auf die Sammelleitung A, die anderen auf die

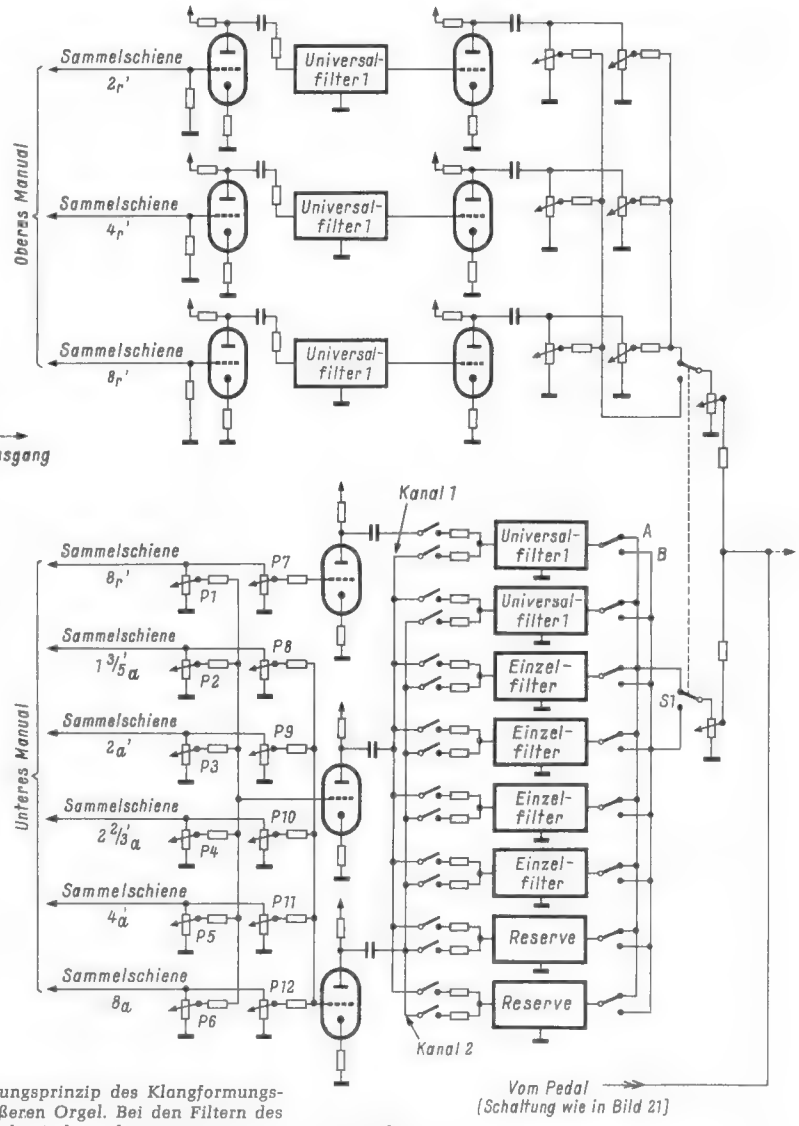


Bild 22. Schaltungsprinzip des Klangformungsteils einer größeren Orgel. Bei den Filtern des unteren Manuals sind an den Eingängen je eine Verstärkerröhre und an den Ausgängen je ein Potentiometer einzufügen. Dies wurde im Bild zur Vereinfachung fortgelassen. Eine oder mehrere Trioden können durch Regelröhren für Amplitudenvibrato oder Perkussion ersetzt werden

Sammelleitung B geschaltet werden. Die Abwandlungen sind zahlreich und die musikalischen Ausdrucksmöglichkeiten somit recht vielseitig. Sie reichen von einer einfachen, zarten Solostimme bis zur Klangfülle einer großen Pfeifenorgel. Der Spieler kann auf den beiden Manualen zwischen insgesamt vier vorher eingestellten Klangfarben rasch wechseln. – Bei Zusammenfassung der Teiltonregister zu drei festen Gruppen nach Bild 12 vereinfacht sich auch der Klangformungsteil entsprechend.

Es wurde bereits empfohlen, die auf eine Oktave über den Sägezahngeneratoren abgestimmten Hauptoszillatoren mit für die Obertonregister heranzuziehen. Bei den obertonarmen Registern ist hierzu lediglich die Lautstärke durch vergrößerte Ausgangswiderstände anzugleichen. Bei den Sägezahnregistern können die fehlenden Oberwellen nach Bild 6[1]) durch einen geringen Anteil von Oberwellen aus dem um eine Oktave tiefer abgestimmten Generator ersetzt werden. Die Generatoren werden hierzu über einen kleinen Kondensator angekoppelt. Da die Hauptoszillator-Oktave lediglich für den 4'-Bereich ausreicht, müssen die höheren Obertonregister *repetieren*. Man versteht hierunter eine Mehrfachausnutzung der obersten Generator-Oktave. Beim Tonleiterspielen aufwärts springen die Obertonregister demnach ein- oder mehrmals um ein bestimmtes Intervall, meist eine Oktave, zurück. Eine solche Oktavrepetition wird nicht als störend empfunden, da sie sich nur in den hohen Tonlagen abspielt, sie ist auch bei den Pfeifenorgeln gebräuchlich.

Die Nachhallvorrichtung

Bei Verwendung der Orgel in kleineren Räumen bietet eine Nachhallvorrichtung Vorteile. Wie bereits erwähnt, läßt sich hierzu ein Tonbandgerät verwenden. Wenn durch höhere Bandgeschwindigkeit und geringen Kopfabstand dafür gesorgt wird, daß die einzelnen Echos schnell aufeinanderfolgen, entsteht für das Ohr ein fast kontinuierlich abklingender Nachhall. Der Abstand der einzelnen Echos soll höchstens eine Zehntelsekunde betragen. Um bei längeren Nachhallzeiten eine Verfälschung des Signals durch zu häufiges Überspielen zu vermeiden, können mehrere Hörköpfe angebracht werden, von denen nur der letzte das Signal über einen gesonderten Verstärker an den Sprachkopf zurückgibt. – Auch der Einbau eines speziellen Echogerätes mit endloser Bandschleife ist möglich. Das Band wird mit geringem Abstand oder mit der Rückseite an den Köpfen vorbeigeführt, um die Abnutzung gering zu halten. Der entstehende Höhenverlust läßt sich durch erhöhte Bandgeschwindigkeit ausgleichen.

Freunde von Perkussionsklängen können diese durch eine Regelpentode erzeugen, die nach einer der von den einstimmigen Instrumenten her bekannten Schaltungen in den Klangformungsteil eingefügt und durch besondere Tastenkontakte gesteuert wird. Dies ist zwar gegenüber einer Anordnung mit getrennten Regelvorrichtungen für alle Töne bzw. Teiltöne nur eine Notlösung, erlaubt aber bei tragbarem Aufwand doch zumindest beim einstimmigen Spiel brauchbare Effekte, besonders wenn nur das Spiel einer Hand mit Perkussion versehen wird.

[1]) FUNKSCHAU 1960, Heft 3, Seite 68

Bild 23. Das kleine Musterinstrument in Form einer transportablen Kleinorgel. Das Gerät befindet sich zur Zeit im Besitz von Herrn Dr. J. Pluhatsch, Darmstadt

Weiteres zur Planung

Endstufe, Lautsprecher und Netzteil können nach üblichen Gesichtspunkten entworfen werden. Auch das Anschließen bereits bestehender Anlagen ist möglich. Stabilisierungsmaßnahmen sind nach Erfahrung des Verfassers nicht erforderlich. Lediglich beim ersten Intonieren ist die Anodenspannung für die Sperrschwinger auf etwa 100 V konstant zu halten, da sie sonst infolge der Anodenstromschwankungen beim Ausprobieren der frequenzbestimmenden Kondensatoren leicht schwankt. Bei den Mustergeräten war die Konstanz im Betrieb so gut, daß die einzelnen Frequenzteilerkaskaden erst bei einer absichtlichen Herabsetzung der Netzspannung von 240 V auf 150...165 V aus der Synchronisation sprangen.

Für die räumliche Anordnung ist der spätere Verwendungszweck maßgebend. Ein kleines Gerät läßt sich nach *Bild 23* leicht als transportables Musikinstrument aufbauen, während beim ortsfesten Gerät großzügigere Planung und Berücksichtigung späterer Erweiterungen zweckmäßig sind. Neben völlig selbständigem Aufbau läßt sich das Instrument auch an ein Klavier anbauen. Dieses kann durch Unterlagen etwas hoch gestellt werden, so daß Generatorteil und Tastatur der Orgel als feste Einheit unter der Klaviertastatur Platz finden. Die Klaviertastatur läßt sich auch als zweites Orgelmanual mitverwenden. Hierzu muß man die Möglichkeit schaffen, den Klaviermechanismus abzustellen. Dies ist bei den meisten Klavieren durch Andrücken der durch das linke Pedal betätigten Hammer-Abhebeleiste einfach zu erreichen.

Die nächsten beiden, in Heft 5 und 6 der FUNKSCHAU erscheinenden Abhandlungen, die diese Aufsatzreihe beschließen, befassen sich mit der Auswahl der Einzelteile, einigen Vorversuchen und dem praktischen Aufbau eines elektronischen Instruments.

Eine Lautsprecherbox neuartiger Formgebung

Das hier beschriebene Lautsprechergehäuse paßt sehr gut in ein zeitgemäß eingerichtetes Zimmer und zu modernen Radiogeräten. Die vorgeschlagene Form wird bis jetzt noch nicht auf dem Markt geboten.

Bild 1 zeigt die äußere Form der Lautsprecherbox. Für die Frontplatte des Gehäuses werden 8 mm starkes Sperrholz und außerdem etwa 10 mm starker Papp-Preßstoff verwendet. Die Seitenwände bestehen aus 5 mm starkem Sperrholz. Zuschnitt und Zusammenbau erfolgen nach der Maßskizze in *Bild 2*.

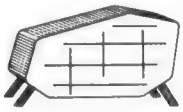


Bild 1. Die fertige Lautsprecherbox

Die Außenkanten des Gehäuses werden mit Raspel und Sandpapier abgerundet. Die vier Füße sind rund und haben einen Durchmesser von 15 mm. Die Tiefe des Gehäuses richtet sich nach den verwendeten Lautsprechern. Das gleiche gilt selbstverständlich von dem Frequenzumfang. Beim Muster wurden zwei Isophon-Lautsprecher Typ P 20/19/9 und Typ HM 10/16/100 F verwendet. Für diese Typen ergab sich eine Gehäusetiefe von 140 mm.

Das fertige Gehäuse wird gebeizt und mit farblosem Lack überstrichen. Bei der Farbwahl für die Beize ist natürlich darauf zu achten, daß die Tönung gut zu der Farbe des Radiogerätes und der anderen Möbel paßt.

Das gleiche gilt auch für die Wahl des Bespannstoffes. Zu einem dunkelbraunen Gehäuse paßt sehr gut ein grauer Stoff, der mit feinen dunkelbraunen Fäden in senkrechter und waagerechter Richtung durchzogen ist. Zu einem ansprechenden Äußeren des Gehäuses kommt man am ehesten mit einem Stoffmuster, in dem mehr waagerechte als senkrechte Zierfäden enthalten sind.

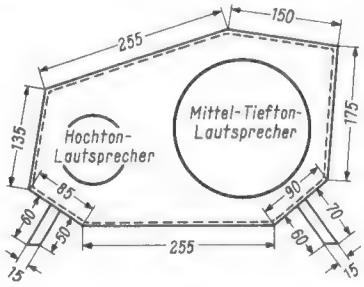


Bild 2. Die Maße der Frontplatte und der Füße. Die Gehäusetiefe betrug beim Modell 140 mm, größere Tiefe ergibt noch bessere Baßwidergabe

Der Bespannstoff wird entweder zwischen der Vorderfront und den Seitenwänden eingeklemmt oder mit zwei Reihen ca. 7 mm langer Messingnägel am Rande der Frontplatte befestigt. Hierbei muß jedoch unbedingt genau gearbeitet werden, wenn das Gehäuse wirklich nett aussehen soll.

Als Rückwand dient ein 3 mm starkes Sperrholzbrett, in das zwei Telefonbuchsen für den Anschluß und eventuell noch zwei Ausschalter für die einzelnen Lautsprecher eingeschraubt werden. Volker Schulze

Umstellung von Hi-Fi-Verstärkern auf Stereofonie

Die nachstehenden Ausführungen beziehen sich auf die Weiterverwendung eines vorhandenen Gegentaktverstärkers für Stereofonie. Wir diskutierten diese Schaltung bereits in der FUNKSCHAU 1959, Heft 7, Seite 160, und Heft 18, Seite 453. Es sei dem Leser überlassen, zu entscheiden, ob man sich auf die Dauer statt eines klar aufgebauten echten Stereoverstärkers mit Um- und Anbauten an einem Einkanal-Verstärker begnügt. Vielleicht sollte man dann den Weg vorziehen, der in der Aufsatzreihe „Stereofonie mit FUNKSCHAU-Geräten" gegangen wurde, nämlich die vorhandene Einkanal-Endstufe großer Leistung als zentralen Tieftonverstärker zu benutzen und nur zwei Stereo-Höhenkanäle dazusetzen. Wir glaubten jedoch, unseren Lesern die hier gemachten, recht gut durchdachten Vorschläge nicht vorenthalten zu dürfen.

I. Prinzip der Endstufe

Viele Hi-Fi-Freunde stehen der Stereofonie vermutlich mit gemischten Gefühlen gegenüber: Soll die einkanalige Anlage, auf die man viel Arbeit, Zeit und Geld verwandt hat, nun bereits wieder veraltet und überholt sein? Oder gibt es eine Möglichkeit, sie mit relativ geringem Aufwand in eine vollwertige Stereoanlage umzuwandeln?

Es sollen deshalb im folgenden verschiedene Möglichkeiten der Erweiterung auf Stereofonie zusammengestellt und gegeneinander abgewogen werden. Zunächst wird untersucht, wie der Endverstärker auf Stereo umgestellt werden kann, wobei vorausgesetzt sei, daß die bisherige einkanalige Endstufe eine Gegentaktschaltung ist.

1. Das Naheliegendste wäre, einen zweiten Endverstärker zu benutzen. Dies ist aber zugleich die aufwendigste Lösung. Sie scheidet deshalb von vornherein aus.

2. Man trennt die Gegentakt-Endstufe in zwei Eintaktstufen auf. Hierbei käme man relativ billig davon, aber welcher Hi-Fi-Freund brächte es wohl über das Herz, das mit viel Mühe und Begeisterung gebaute Kernstück seiner Anlage auseinanderzureißen? Im übrigen verschlechtert sich die Wiedergabe bei Monobetrieb infolge der Eintaktschaltung.

Daher kommt nur eine Lösung in Frage, bei der für den Monobetrieb keine Verschlechterung eintritt, d. h. die Gegentaktschaltung muß erhalten bleiben.

In der letzten Zeit wurden verschiedentlich Schaltungen angegeben, die dieser Forderung genügen. Sie basieren alle auf einer Patentschrift aus der Zeit des ersten Weltkrieges. Darin wird vorgeschlagen, nach *Bild 1* eine Gegentakt-Endstufe zweifach auszunutzen, nämlich für das eine Signal im Gegentaktbetrieb, für das andere im Eintaktbetrieb. Derartige Anordnungen werden in der Fernmeldetechnik auch als *Phantomschaltungen* bezeichnet. Aus Bild 1 ergeben sich einige interessante Möglichkeiten:

3. Eine Schaltung nach *Bild 2*, wie sie von der Firma Heathkit benutzt wird. Die Wirkungsweise erklärt sich aus der Intensitäts-Stereofonie. Bekanntlich verwendet man dabei zwei Mikrofone, von denen das eine eine Nieren- und das andere eine Achtercharakteristik hat. Beide sind nahezu im gleichen Raumpunkt angeordnet, so daß die Phasenverschiebung zwischen den beiden Ausgangsspannungen Null oder 180° ist. Der Rechts- bzw. der Linkskanal werden durch Addition bzw. Subtraktion der beiden Mikrofonspannungen gebildet:

$$R = M + S; \qquad L = M - S.$$

(R = Rechts, L = Links,
M = Mitte, S = Seite)

Demnach werden in der Heathkit-Schaltung die beiden Endröhren vom M-Signal im Eintakt und vom S-Signal im Gegentakt angesteuert. Durch richtiges Zusammenschalten der Sekundärwicklungen der Ausgangsübertrager erhält man wieder aus dem M- und S-Signal ein Rechts- und Links-Signal.

Die Heathkitschaltung ist insofern ungünstig, als hier von dem M-Signal, das den gesamten Frequenzbereich umfassen soll und die kompatible Hauptinformation enthält, die Endröhren im Eintakt ausgesteuert werden. Das gleiche gilt für den Monobetrieb.

Die entscheidende Verbesserung bringt eine zusätzliche Phasenumkehrstufe mit der Verstärkung „eins", die einer Endröhre vorgeschaltet wird. Dann liegen an den Steuergittern der Endröhren folgende Signale:

$$g_I: M + S; \qquad g_{II}: -M + S.$$

Jetzt wird das S-Signal, das *lediglich* die Richtungsinformation enthält, im Eintaktbetrieb verstärkt. Da hierfür die Frequenzen unterhalb 300 Hz nicht benötigt werden,

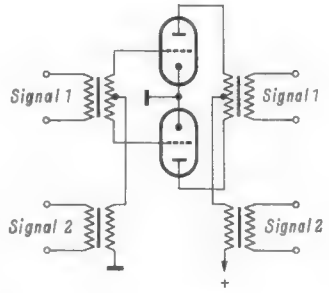


Bild 1. Prinzip der Verstärkung zweier Signale in einer Gegentakt-Endstufe

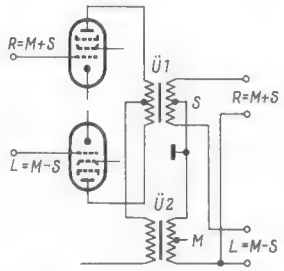


Bild 2. Prinzip der Heathkit-Schaltung. Durch Mittelanzapfungen und besondere Schaltungsart der Ausgangsübertrager kommt die Rechts- und Linksinformation wieder zustande

kann der Ausgangsübertrager Ü 2 entsprechend einfach ausgeführt werden. Es handelt sich hier also um die Zweifachausnutzung einer Gegentakt-Endstufe in der Art, daß das M-Signal im Gegentakt- und das S-Signal im Eintaktbetrieb verstärkt wird.

4. Schließlich besteht die Möglichkeit, die Signale M und S durch die Signale R und L zu ersetzen. Betrachtet man die Verhältnisse beim Endverstärker, dann sind beide Möglichkeiten an sich gleichwertig, denn man kann die Tiefen des R- und L-Kanals zusammenfassen und über den Gegentaktkanal leiten, so daß für den zweiten Ausgangsübertrager ebenfalls eine einfache Ausführung genügt.

Eine Entscheidung darüber, ob eine Zweifachausnutzung der Endstufe mit dem R/L- oder M/S-Signal zweckmäßiger ist, läßt sich erst treffen, wenn man den Aufwand bei der Vorverstärkung mit in Betracht zieht.

Für die praktische Anwendung ist allerdings Voraussetzung, daß man die in Bild 1 gezeichneten Eingangsübertrager durch eine Röhrenschaltung ersetzen kann, da erstere viel zu teuer sind. Eine solche Schaltung wird später angegeben.

Zum Abschluß dieses Abschnittes seien noch einmal die Vorteile aufgezählt, die für eine Gegentakt-Endstufe mit Zweifachausnutzung sprechen:

a) Einer der beiden Kanäle ist in Gegentaktschaltung ausgeführt.

b) Reine Gegentaktschaltung bei Monobetrieb.

c) Umschaltmöglichkeit bei Monobetrieb auf eine höhere Anodenspannung und AB-Einstellung der Endröhren.

II. Der Vorverstärker

Bei der Wahl der Endverstärkerschaltungen ist auch der Aufwand beim Vorverstärker zu berücksichtigen, der durch die Umstellung auf Stereo nötig wird. Es wäre vorteilhaft, wenn man den bereits vorhandenen Vorverstärker mit seinen Einstell- und Mischeinrichtungen ohne allzuviel zusätzlichen Aufwand weiterbenutzen könnte. Dies ist bei den einzelnen Schaltungen in verschiedenem Maße möglich.

1. Heathkit-Verstärker in der verbesserten Art

Für Stereowiedergabe ist ein zusätzlicher, zweikanaliger Vorverstärker notwendig, der bereits vorhandene läßt sich nur bei Monobetrieb weiterverwenden. Da für sämtliche Einstellorgane des Stereo-Vorverstärkers Tandempotentiometer benötigt werden, erfordert die Umstellung einen ziemlich großen Aufwand.

2. Zweifach ausgenutzte Endstufe nach Abschnitt I 4

Für diese Endstufe, bei der die beiden Signale die R- und L-Information sind, gilt das gleiche: der Umbau des Vorverstärkers ist sehr aufwendig.

3. Spezieller Vorverstärker

Der Aufwand wird geringer, wenn man auf den Heathkit-Verstärker in seiner verbesserten Art zurückkommt, nun aber den Übergang von der R/L- auf die M/S-Stereofonie nicht erst in der Endstufe, sondern bereits vor dem Vorverstärker vornimmt. Da die Bildung von „Rechts" und „Links" erst auf der Sekundärseite der Ausgangsübertrager erfolgt, fällt die Forderung nach Gleichartigkeit beider Verstärkungswege fort. Dadurch kann man für eines der beiden Signale den bereits vorhandenen Vorverstärker benutzen. Zweckmäßigerweise wählt

man hierfür das M-Signal, das dann im Gegentaktbetrieb auf den Endverstärker gegeben wird.

Für den S-Kanal ist dann lediglich ein einfacher Vorverstärker erforderlich, der im Notfall nur mit einem Lautstärkeregler auskommt. Diesen könnte man als *Stereo-Regler* bezeichnen, oder, wenn man den in der Studiotechnik gebräuchlichen Namen verwenden will, als *Basisregler*. Mit ihm läßt sich nämlich ein kontinuierlicher Übergang von der Basisbreite Null bis zum vollen Wert des Lautsprecherabstandes einstellen.

Ein Tiefenregler wird im S-Kanal nicht benötigt, da die Tiefen unterhalb 300 Hz durch den Ausgangsübertrager ohnehin unterdrückt werden. Für den Höhenregler im S-Kanal ist es aus Bedienungsgründen zweckmäßig, wenn er mit demjenigen im M-Kanal gekoppelt ist. Läßt sich dies konstruktiv nicht ohne weiteres ermöglichen, ist es kein schwerwiegender Mangel, denn ungleicher Frequenzgang in beiden Kanälen führt ja nicht wie bei der R/L-Stereofonie zu einer Verschiebung der scheinbaren Schallquelle, sondern nur zu einer Änderung der Basisbreite bei den Höhen. In dieser Tatsache liegt überhaupt der große Vorteil der M/S-Stereofonie: Toleranzen in den beiden Verstärkungskanälen spielen nur noch eine untergeordnete Rolle.

Nach dem bisher Gesagten erweist sich also eine Erweiterung einer Hi-Fi-Anlage auf Stereofonie durch Anwendung der M/S-Stereofonie und der Zweifachausnutzung einer Gegentakt-Endstufe als die günstigste Lösung.

Dies gilt auch noch, wenn eine weitere kleine Baueinheit hinzukommt. Beim gegenwärtigen Stand der Technik stehen nur Spannungsquellen zur Verfügung, die Rechts- und Links-Informationen liefern. In einer geeigneten Schaltung müssen diese erst in *Mitten-* und *Seiten*-Informationen umgeformt werden. Durch Addition und Subtraktion erhält man in einer einfachen Schaltung:

$$R = M + S \qquad R + L = 2M$$
$$L = M - S \qquad R - L = 2S$$

Dabei läßt sich überdies noch das Übersprechen verbessern[1]). Das Prinzip einer einfachen Schaltung zeigt *Bild 3*.

Es wäre denkbar, daß die Industrie eines Tages, zumindest teilweise, zur M/S-Stereofonie übergeht, so daß dann Abtastsysteme im Handel erhältlich sind, die direkt M und S abgeben. Die Entscheidung wird allerdings wohl erst dann fallen, wenn über eine Rundfunk-Stereonorm eine Einigung erzielt worden ist, da hier einige aussichtsreiche Verfahren ebenfalls M und S am Demodulator-Ausgang liefern.

III. Fragen der praktischen Ausführung

Nachdem im ersten Teil gezeigt wurde, daß eine zweifach ausgenutzte Gegentakt-Endstufe die günstigste Möglichkeit bietet, einen einkanaligen Hi-Fi-Verstärker auf Stereofonie umzurüsten, sollen im folgenden die praktische Ausführung und Dimensionierung behandelt werden.

Bild 4 zeigt die Prinzipschaltung eines derartigen Verstärkers. Die Endstufe arbeitet bei Stereoübertragung in reinem A-Betrieb. (EL 84: $R_k = 135\ \Omega$, $U_a = U_{g2} = 250$ V, N = 12 W.) Der Übertrager Ü 1 liefert das M-Signal und der Übertrager Ü 2 das S-Signal. Die Sekundärwicklungen sind so geschaltet, daß sich an den Ausgangsklemmen wieder ein R- und L-Signal ergibt.

Die eingezeichneten Schaltkontakte sind nötig, falls man bei Monobetrieb auf AB-Einstellung übergehen und in Verbindung

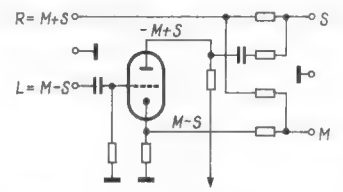


Bild 3. Vorstufe zum Umwandeln der Rechts/Links-Information in eine Mitte/Seite-Information

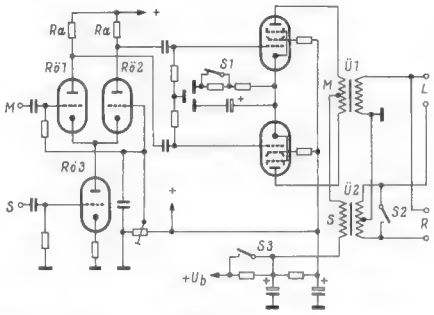


Bild 4. Endverstärker mit Phasenumkehrstufe und Umwandelvorstufe von M/S auf L/R

mit einer höheren Betriebsspannung eine größere Ausgangsleistung erzielen will. Hierbei muß ein Teil des Katodenwiderstandes und der Übertrager Ü 2 kurzgeschlossen werden, da sich in der AB-Einstellung bei größeren Aussteuerungen die Anodenwechselströme der beiden Röhren nicht mehr zu Null ergänzen und im Übertrager Ü 2 unerwünschte Spannungen induzieren würden. Dabei treten Frequenzvervielfachungen auf.

Auffallend ist die Phasenumkehrstufe. Sie soll aus zwei voneinander unabhängigen Eingangsspannungen zwei gleich große, gleich- bzw. gegenphasige Ausgangsspannungen erzeugen.

Denkt man sich die Röhre Rö 3 durch einen Widerstand ersetzt, dann liegt eine seit längerem bekannte, normale Phasenumkehrstufe vor. Beide Röhren sind über den gemeinsamen Katodenwiderstand miteinander gekoppelt. Eine positive Halbwelle am Gitter von Röhre 1 führt zu einer positiven Halbwelle im Anodenstrom von Röhre 1. Dadurch erhöht sich das gemeinsame Katodenpotential; das führt zu einem Absinken des Anodenstromes der Röhre Rö 2, da deren Gitter auf Masse liegt. Am Ausgang ergeben sich also zwei gegenphasige Spannungen.

Steuert man dagegen die gemeinsame Katode an (zweckmäßigerweise geschieht dies durch den Innenwiderstand der Röhre 3), dann reagieren beide Röhren gleichsinnig, da ihre Gitter auf festem Potential liegen.

Zur Dimensionierung der Phasenumkehrstufe seien einige Gleichungen angegeben: Für die gegenphasigen Ausgangsspannungen ergibt sich folgende Verstärkung (Rö 1 = Rö 2; $R_a 1 = R_a 2$):

$$U_{a1} = -0{,}5\,\mu\left(U_{e1} - \frac{U_k}{SR_k}\right)$$

$$U_2 = 0{,}5\,\mu\left(U_{e1} + \frac{U_k}{SR_k}\right)$$

Man sieht, daß die Ausgangsspannungen nicht ohne weiteres gleich groß sind, da in der ersten Klammer eine Summe und in der zweiten Klammer eine Differenz steht. Damit die Unterschiede vernachlässigbar werden, muß deshalb das Produkt SR_k möglichst groß werden.

Da in dieser Schaltung der gemeinsame Katodenwiderstand von dem Innenwiderstand der Röhre Rö 3 gebildet wird, muß man diesen Gesichtspunkt bei der Röhrenwahl berücksichtigen. Allerdings läßt sich der Innenwiderstand durch eine Stromgegenkopplung künstlich erhöhen.

Bei einer Triode ergibt sich bei unüberbrücktem Katodenwiderstand für die resultierende Steilheit und den resultierenden Innenwiderstand:

$$S_{res} = \frac{S}{1 + SR_k} \qquad R_{i\,res} = \frac{\mu}{S_{res}}$$

Bei der Berechnung der Verstärkung der Röhre Rö 3 kann man den Einfluß des Durchgriffs vernachlässigen, da an der Anode dieser Röhre nur einige zehntel Volt Spannung liegen. Für den überbrückten Katodenwiderstand ergibt sich daher:

$$I_a = SU_e; \qquad V = 0{,}5\,R_a S$$

Für einen unüberbrückten Katodenwiderstand gilt entsprechend:

$$I_a = \frac{S}{1 + SR_k}\,U_e$$

$$V = 0{,}5\,R_a\,\frac{S}{1 + SR_k}$$

R_a ist hier der Wert des Arbeitswiderstandes der Röhre Rö 1 bzw. der Röhre Rö 2.

Pflichtenheftvorschlag für Hi-Fi-Verstärker

Ingenieur *Otto Diciol* macht in seinem vielbeachteten Buch *Niederfrequenzverstärker-Praktikum* (396 Seiten, 183 Bilder, 10 Tafeln; in Ganzleinen 29.80 DM; Franzis-Verlag) für Hi-Fi-Leistungsverstärker folgende Vorschläge für die Mindestübertragungseigenschaften:

a) Um auch bei der Übertragung lauter Orchestermusik über eine entsprechende Leistungsreserve zu verfügen, soll die für Wohnräume vorzusehende Ausgangsleistung bei Vollaussteuerung 10 W nicht unterschreiten. Für größere Räume sind entsprechend stärkere Verstärker zu verwenden.

b) Bei Vollverstärkern und einer Eingangsspannung von 0,5 mV soll der Signal-Störspannungsabstand mindestens 60 dB betragen und mit steigender Eingangsspannung größer werden.

c) Der Frequenzgang von High-Fidelity-Verstärkern soll innerhalb des Bereiches von 30 bis 16 000 Hz < 1 dB sein. Der lineare Verlauf der Amplitudenkennlinie ergibt sich jedoch letztlich aus der Phasen- oder Laufzeitkennlinie (siehe unter e).

c_1) Die Zeitkonstante des Verstärkers soll ≤ 20 msec sein.

d) Bei Vollaussteuerung sollen folgende Klirrfaktoren eingehalten werden: bei 40 Hz $K_{ges} \leq 1$ %, im Bereich der mittleren und hohen Frequenzen $K_{ges} \leq 0{,}5$ %.

Der Klirrfaktor von Vorverstärkern soll bei der betriebsüblichen Ausgangsspannung (z. B. 1,55 V) ≤ 50 % des, im jeweiligen Frequenzbereich, beim Leistungsverstärker zugelassenen Klirrfaktors nicht übersteigen.

e) Die Phasenverzerrungen sollen innerhalb des Hörbereiches ≤ ± 10° sein. Bei einer Verstärkerprüfung mit Rechteckimpulsen sollen Folgefrequenzen zwischen 50 und mindestens 5000 Hz keine wesentlichen Impulsverformungen aufweisen.

[1]) FUNKSCHAU 1959, Heft 13, Seite 311. Ferner sei hierzu als Beispiel angenommen: M = 1 V; S = 1 V. Ohne Übersprechen würde dann R = 2 V und L = 0 V sein. Durch ein Übersprechen von z. B. 20 dB ergeben sich folgende Pegel:
Kanal I:
M + S + 0,1 (M − S) = 1,1 M + 0,9 S ≙ 2 V
Kanal II:
M − S + 0,1 (M + S) = 1,1 M − 0,9 S ≙ 0,2 V
Mit Hilfe des Stereoreglers läßt sich aber das S-Signal wieder auf einen Wert bringen, so daß M − S wieder Null ergibt, z. B. S = 1,1 V, M − S = 1,1 − 1,1 = 0 V.

Der Kollektorwiderstand bei RC-Kopplung in Transistorverstärkern

Von Carl-Heinz Gruner

In der folgenden Arbeit wird ein grafisch-rechnerisches Verfahren zur Ermittlung der optimalen Größe des Kollektorwiderstandes eines Transistors bei RC-Kopplung angegeben. Damit können die günstigsten Werte in bezug auf Verstärkung, Stromverbrauch, thermische Stabilität und Überlastungsschutz eingestellt werden. Bei der Berechnung spielen die dynamischen Kennwerte des Transistors keine Rolle.

Ziel der Berechnung

Im Gegensatz zu entsprechenden Röhrenschaltungen muß über die RC-Kopplung zwischen Transistoren *(Bild 1)* eine größere Leistung übertragen werden, da der Eingangswiderstand der folgenden Verstärkerstufe verhältnismäßig niederohmig ist.

Der Einfluß des Kollektorwiderstandes auf die Signalleistung, die an die folgende Verstärkerstufe abgegeben wird, soll nach *Bild 2* untersucht werden. Hier ist für den Transistor vor der RC-Kopplung ein Teil des h-Ersatzschaltbildes

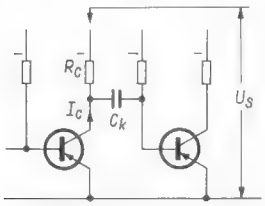


Bild 1. RC-Kopplung zwischen Transistoren (Beispiel)

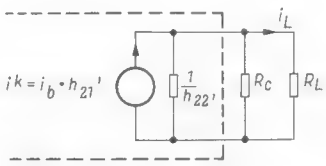


Bild 2. Ersatzschaltbild der RC-Kopplung Bild 1

eingesetzt. In dem Wert R_L sind der Eingangswiderstand des folgenden Transistors und seine Basis-Spannungsteiler-Widerstände als für das Signal parallel liegend zusammengefaßt. Der Koppelkondensator müßte zwischen R_C und R_L liegen. Er wird jedoch stets so groß gewählt, daß er für die Signalfrequenz einen vernachlässigbar niedrigen Widerstand darstellt.

Der für das Aussteuern des folgenden Transistors und seiner Basiswiderstände nötige Strom sei i_L. Dieser ergibt sich somit zu:

$$i_L = i_b \cdot h'_{21} \frac{\frac{1}{R_L}}{h'_{22} + \frac{1}{R_C} + \frac{1}{R_L}}$$

An die folgende Stufe muß dann die Signalleistung

$$N_L = i_L^2 \cdot R_L = i_b^2 \cdot h'^2_{21} \frac{\frac{1}{R_L}}{\left(h'_{22} + \frac{1}{R_C} + \frac{1}{R_L}\right)^2}$$

geliefert werden.

Daraus erkennt man, daß in jedem Falle die Eingangssignalleistung für die folgende Stufe vergrößert werden kann, wenn es gelingt, den Kollektorwiderstand R_C größer zu machen. D. h. je größer R_C, desto größer die Verstärkung. Es gilt also das gleiche wie bei Röhren-RC-Verstärkern hinsichtlich des Anodenwiderstandes.

Für R_C ist eine obere Grenze gegeben, weil bei zu kleinem Kollektorstrom der Transistor nicht mehr genügend weit ausgesteuert werden kann und bei an sich verhältnismäßig hoher Verstärkung eine nichtlineare Verzerrung auftritt. Die folgende Berechnung ermittelt die obere Grenze für den Kollektorwiderstand.

Vereinfachte Berechnung

Wenn man nach *Bild 3* das Kollektor-Kennlinienfeld des Transistors vereinfachend als voll aussteuerbar annimmt, erkennt man besonders gut die angestrebten Verhältnisse.

Für den Kollektorgleichstrom ist – entsprechend der Anodenwiderstandsgeraden bei Röhrendiagrammen – die mit R_C bezeichnete Gerade maßgebend. Ihre Neigung wird durch den Ohmwert des Kollektorwiderstandes R_C, ihr Schnittpunkt mit der Abszisse durch die Speisespannung U_S festgelegt. Die Signal-Aussteuerung spielt sich jedoch auf der Geraden $R_L \parallel R_C$ ab, da sich für die Signalwechselströme über den Koppelkondensator C_K der Lastwiderstand R_L zum Kollektorwiderstand R_C parallelschaltet.

Nun sind der Arbeitspunkt A und der Kollektorwiderstand R_C so gewählt, daß der Kollektor-Ruhestrom I_C gleich der halben Stromaussteuerung $\Delta I_C/2$ ist und der Schnittpunkt der dynamischen Arbeitsgeraden $R_L \parallel R_C$ mit der Ordinate nochmals um den Betrag $\Delta I_C/2$ höher liegt. Diese sparsame Ausnutzung des Kennlinienfeldes bringt die eingangs erwähnten Vorteile.

Für die Berechnung von R_C gelten die folgenden Ansätze (siehe Bild 3):

1. $\frac{\Delta I_C}{2} \cdot \frac{R_C \cdot R_L}{R_C + R_L} = U_{CE}$ (Dreieck A B E)

2. $\frac{\Delta I_C}{2} \cdot R_C = U_S - U_{CE}$ (Dreieck A F U_S)

3. $\Delta I_L = \Delta I_C \frac{R_C}{R_C + R_L}$ (Stromteilung in parallelgeschalteten Widerständen)

Aus diesen Ansätzen ergibt sich

$$R_C = 2\left(\frac{U_S}{\Delta I_L} - R_L\right) \qquad (1)$$

R_C	=	Kollektorwiderstand	(kΩ)
U_S	=	Speisegleichspannung	(V)
ΔI_L	=	gewünschter Ausgangsstrom	(mA_{ss})
R_L	=	Lastwiderstand	(kΩ)

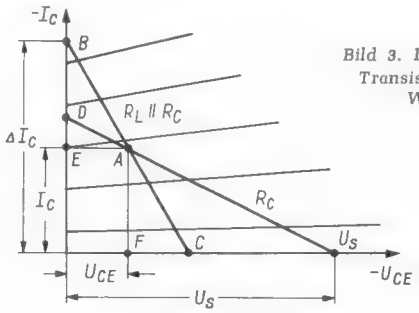


Bild 3. I_C/U_{CE}-Kennlinienfeld des Transistors mit eingezeichneten Widerstandsgeraden

Sollte der Klammerausdruck negativ werden, dann ist die Aussteuerung ΔI_L nicht zu erreichen. Abhilfe kann, falls möglich, das Erhöhen der Speisespannung bringen.

Die Bedingung für thermische Stabilität

$$U_{CE} \leq \frac{1}{2} U_S$$

ist, wie aus Bild 3 zu ersehen ist, hier immer gegeben. Man kann also bei dem vor der RC-Kopplung liegenden Transistor die Emitterkombination und den Widerstand von der Basis zum Pluspol der Speisespannung (bei pnp-Transistoren) weglassen.

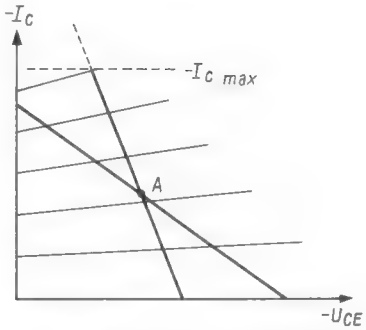


Bild 4. Überlastungsgefahr bei Übersteuerung

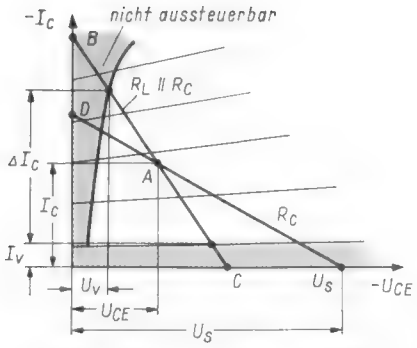


Bild 5. Nicht aussteuerbare Gebiete des Kennlinienfeldes

Um Exemplarstreuungen und thermische Veränderungen zu begegnen, empfiehlt es sich, ΔI_L um 10...20 % höher als benötigt einzusetzen.

Der Arbeitspunkt liegt in der Mitte der dynamischen Arbeitsgeraden $R_L \parallel R_C$ und kann aus der Gleichung:

$$U_{CE} = \frac{\Delta I_L}{2} \cdot R_L \qquad (2)$$

gefunden werden.

Bei dieser Bemessung kann der Kollektorstrom nicht wie in *Bild 4* infolge unvorhergesehener Übersteuerung unkontrollierbare Werte annehmen, sondern bleibt innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen. Dadurch ist der Transistor gegen Überlastung beschützt.

Genaue Berechnung

Trägt man die so gewonnene dynamische Arbeitsgerade in das Transistor-Kennlinienfeld ein, so stellt man fest, daß sie Gebiete des Kennlinienfeldes überstreicht, die man nicht aussteuern kann oder will, z. B. wegen des Kollektor-Reststromes oder der Verzerrungen an den Rändern des Diagramms. Bezeichnet man diese nicht aussteuerbaren Teile der Arbeitsgeraden von der Abszisse an gemessen mit I_v und von der Ordinate aus mit U_v *(Bild 5)*, so kann man Gleichung (1) genauer formulieren zu:

$$R_C = \frac{2\,(U_s - U_v - \Delta I_L \cdot R_L)}{\Delta I_L + 2\,I_v} \qquad (3)$$

R_C	=	Kollektorwiderstand	(kΩ)
U_s	=	Speisegleichspannung	(V)
U_v	=	nicht aussteuerbare Spannung	(V)
ΔI_L	=	gewünschter Ausgangsstrom	(mA_{ss})
R_L	=	Lastwiderstand	(kΩ)
I_v	=	nicht aussteuerbarer Strom	(mA)

Die Kontrolle erfolgt durch Eintragung der statischen und dynamischen Widerstandsgeraden in das U_{CE}/I_C-Kennlinienfeld des Transistors (Bild 5). Zum leichteren Auffinden der Punkte A bis D dienen die folgenden Formeln:

A:

$$U_{CE} = U_v + \frac{\Delta I_L}{2} \cdot R_L \qquad (4)$$

$$I_C = I_v + \frac{\Delta I_L}{2} \cdot \frac{R_C + R_L}{R_C}$$

B:

$$I = I_C + \frac{U_{CE}}{\dfrac{R_C \cdot R_L}{R_C + R_L}} \qquad (5)$$

C:

$$U = U_{CE} + I_C \cdot \frac{R_C \cdot R_L}{R_C + R_L} \qquad (6)$$

D:

$$I = \frac{U_S}{R_C} \qquad (7)$$

Falls erforderlich, sind die nicht aussteuerbaren Bereiche nach dieser zweiten Eintragung neu festzulegen, und die Berechnung nach den Formeln 3 bis 7 ist zu wiederholen. Ebenso muß die Bedingung für thermische Stabilität

$$U_{CE} \leq \frac{1}{2}\,U_S$$

überprüft werden. Ist die Stabilität nicht mehr gegeben, müssen zusätzliche Stabilisierungen eingebaut werden.

Rauschverhalten von Studiomikrofonen

Von Dipl.-Ing. E. Döring

Die in der Studiotechnik hauptsächlich benutzten Mikrofone sind das dynamische (Tauchspul-) Mikrofon und das Kondensatormikrofon. Durch die physikalischen Eigenschaften ihres Aufbaues sind diesen Mikrofonen gewisse Empfindlichkeitsgrenzen gesetzt, unterhalb derer die Übertragung eines Schallereignisses nicht möglich ist. Das Signal geht im Störpegel unter. Welches sind nun, unter der Annahme einer „absolut schalltoten" Umgebung des Mikrofones, die Hauptursachen für die Entstehung einer Störspannung an den Ausgangsklemmen? Es sind:

1. die Wärmebewegung der Luftmoleküle,
2. das Wärmerauschen im Widerstandselement des Mikrofons (Schwingspule, Ableitwiderstand).

Die durch die *Wärmebewegung der Luftmoleküle* – auch Brownsche Molekularbewegung genannt – hervorgerufene Störspannung hängt von der Lufttemperatur und der Empfindlichkeit bzw. der Membranfläche (dem Strahlungswiderstand) des Mikrofons ab; die Art des Mikrofonsystems ist ohne Einfluß. Bei einem übertragenen Frequenzbereich von 30...15 000 Hz und einer Empfindlichkeit von 2 mV/μb an 200 Ω liegt diese Störspannung bei etwa 1 μV.

Von weit größerem Interesse ist jedoch das *Widerstandsrauschen*. Bekanntlich erzeugt jeder elektrische Widerstand entsprechend seiner Temperatur und dem Ohm-Wert an seinen Klemmen eine Rauschspannung, die für alle Frequenzen die gleiche Größe hat. Diese Spannung errechnet sich für eine zu übertragende Bandbreite Δ f zu

$$E_R = \sqrt{4\,kT \cdot \Delta f \cdot R} \qquad \left(\frac{Wsec}{grad} \cdot {}^0K \cdot Hz \cdot \Omega\right)$$

Die Rauschspannung beim dynamischen Mikrofon

Die vorstehende Formel gibt nun für jeden ohmschen Widerstand die durch die Elektronenbewegung im Innern des Materials hervorgerufene Rauschspannung an. Als einfaches Beispiel sei hierzu ein dynamisches Mikrofon mit einer 200-Ω-Schwingspule betrachtet. Hierfür erhält man mit

$$\Delta f = 15\ kHz,\ k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}\ Wsec/grad,$$

$$T \approx 300^0\ K\ (= 27^0\ C)\ \text{und}\ R = 200\ \Omega:$$

$$E_R = 2 \cdot 10^{-7}\ V = 0{,}2\ \mu V.$$

Diese Spannung gelangt an den Eingang des nachfolgenden Verstärkers, der in der Praxis so hochohmig ist, daß der Widerstand und die Induktivität der Schwingspule keinen Einfluß auf den Frequenzgang der Rauschspannung ausüben (*Bild 1*). Bei einer angenommenen Empfindlichkeit von 0,1 mV/µb vermag dieses Mikrofon noch Schalldrücke von $2 \cdot 10^{-3}$ µb (20 dB) zu registrieren (Störsignal = Nutzsignal), wenn nicht durch andere Einflüsse wie die erwähnte Brownsche Molekularbewegung oder den nachfolgenden Verstärker (Eingangsrauschen ca. 1 µV) diese Grenze heraufgesetzt wird.

Die Rauschspannung des Kondensatormikrofons

Sehr stark verschieden hiervon sind die Verhältnisse bei einem Kondensatormikrofon. Für die Eingangsempfindlichkeit und die Rauschspannung E_R von Bedeutung sind hierbei nach *Bild 2* die Mikrofonkapsel mit ihrer Kapazität C_K und

Bild 1. Ersatzschaltung des dynamischen Mikrofons. R_s = Widerstand der Schwingspule, L_s = Induktivität der Schwingspule, E_R = Rauschspannung

Bild 2. Ersatzschaltung eines Kondensator-Mikrofons. R_L = Ladewiderstand (Gitterableitwiderstand), C_K = Kapazität der Mikrofonkapsel, E_R = Rauschspannung

der Ladewiderstand R_L (bzw. der Gitterableitwiderstand der nachgeschalteten Röhre). Im Interesse einer niedrigen Grenzfrequenz muß dieser Widerstand sehr groß sein. In der Regel beträgt er etwa 100 MΩ. Zusammen mit einer Kapselkapazität von 40 pF als Durchschnittswert beträgt dann die untere Grenzfrequenz etwa 40 Hz.

Die Berechnung der Rauschspannung für einen Widerstand von 100 MΩ liefert einen Wert von E_R = 155 µV. Unter der Annahme eines für Kondensatormikrofone üblichen Wertes der Empfindlichkeit von 2 mV/µb (an 200 Ω) ergibt sich für einen Schalldruck von 0,0775 µb ebenfalls eine Spannung von 155 µV. Es läßt sich also zunächst sagen, daß dieses Mikrofon noch einen Schalldruck von $7{,}75 \cdot 10^{-2}$ µb entsprechend 52 dB(!) registrieren kann. Gegenüber dem dynamischen Mikrofon bedeutet dies eine erhebliche Verschlechterung, jedoch nur scheinbar, denn folgendes wurde bisher außer acht gelassen:

Die Mikrofonkapsel in Bild 2 stellt mit ihrer Kapazität eine frequenzabhängige Belastung des die Rauschspannung erzeugenden Widerstandes dar. Die errechnete Rauschspannung gilt für eine gleichmäßig übertragene Bandbreite von 15 kHz. Soll die Frequenzabhängigkeit der Rauschspannung beachtet werden, so ist im übertragenen Frequenzbereich die Rauschspannungsformel

$$E^2_R = \frac{4\,kT}{2\,\pi} \int_{\omega_1}^{\omega_2} R\,d\omega$$

über ein frequenzabhängiges R von der Form

$$R = \frac{R_0}{1 + j\,\omega\,R_0\,C}$$

bzw. über dessen Realanteil

$$R_{re} = \frac{R_0}{1 + \omega^2\,R_0^2\,C^2}$$

zu integrieren. Die Lösung dieses Integrals ergibt

$$E^2_R = \frac{4\,kT}{2\,\pi\,C}\,(\arctan \omega_2\,R_0C - \arctan \omega_1\,R_0C)$$

Die zahlenmäßige Auswertung liefert einen Wert von 10 µV für die Rauschspannung, was bei der Empfindlichkeit von 2 mV/µb für das Kondensatormikrofon gleichbedeutend mit 28 dB ist.

Diese und auch die vorher für das dynamische Mikrofon errechneten Zahlen setzen eine dem Mikrofon nachfolgende gleichmäßige Bewertung aller Frequenzen voraus. Das Ohr, das schließlich als Kriterium bei Schallereignissen maßgebend ist, hört aber die einzelnen Frequenzen verschieden laut. Diese Frequenzabhängigkeit wird durch die *Ohrkurven*, die der Phon-Skala zugrunde liegen, berücksichtigt. Die soeben errechneten Werte sind demgemäß für verschiedene Frequenzbereiche mit entsprechenden „Gewichten" zu belasten, um eine Aussage in Phon statt in dB zu bekommen.

Der Einfluß der Ohrkurven

Da die Ohrkurven einen mathematisch nur schwer zu erfassenden Verlauf haben, werden sie für die zu betrachtenden Lautstärken durch den in *Bild 3* in Anlehnung an die DIN-Bewertung für geringe Lautstärken skizzierten Frequenzgang angenähert. Der Bereich unterhalb 800 Hz wird dabei um 12 dB/Oktave, der oberhalb 4 kHz um 18 dB/Oktave geschwächt. Frequenzen zwischen 0,8 und 4 kHz werden ungeschwächt berücksichtigt. Errechnet man nun den „Effektivwert" der Flächen oberhalb 4 kHz und unterhalb 800 Hz, so erhält man die *Gewichte* für die zu diesen Bereichen gehörenden Rauschspektren.

Die folgende *Tabelle* zeigt die Rauschspannung für die drei ausgewählten Frequenzbereiche, die Gewichte dieser Bereiche, ferner die sich ergebenden bewerteten Rauschspannungen und schließlich die daraus resultierenden Phon-Werte. (Für das Kondensatormikrofon sind die durch die kapazitive Belastung verminderten Rauschwerte eingesetzt, entsprechend der Auswertung des Integrals für die verschiedenen Frequenzbereiche.)

	Unbewertet		Bewertung in %	Bewertet	
	Tauchspul-Mikrofon	Kondensator Mikrofon		Tauchspul-Mikrofon	Kondensator Mikrofon
	(Angaben in µV)			(Angaben in µV)	
0...800 Hz	0,052	9,5	25	0,013	2,38
0,8...4 kHz	0,103	3,5	100	0,103	3,5
4 kHz...15 kHz	0,191	0,62	40	0,077	0,25
entsprechend	20 dB	28 dB		15 Phon	20 Phon

Aus dieser Gegenüberstellung ergibt sich ein um etwa den Faktor 2 ungünstigeres Rauschverhalten des Kondensator-

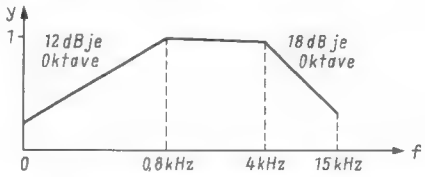


Bild 3. Näherungsweiser Ersatz für die Ohrkurve

mikrofons gegenüber dem dynamischen Mikrofon (Die Tabellenwerte können sich noch – je nach der Empfindlichkeit – um etwa ± 6 Phon verschieben).

Die Schlußfolgerung

Das zunächst sehr ungünstig erscheinende Kondensator-Mikrofon steht dem dynamischen Mikrofon bezüglich Rauschen nur wenig nach. Vergleicht man diese ersatzweise errechneten Störlautstärken der Mikrofone mit dem Geräuschpegel guter Studios, der nur wenig unter 30 Phon liegt, so verbleibt ein immer noch ausreichender Störabstand. Zieht man zum Vergleich Pianissimo-Stellen eines Konzertes mit etwa 40 Phon heran, so ergibt sich ein Sicherheitsabstand von 20 Phon. Wird ferner noch die über den Hörbereich von 120 Phon hinausgehende Übersteuerungssicherheit beachtet, so ist das lediglich mit seinem Rauschpegel etwas höher liegende Kondensator-Mikrofon, wie auch das dynamische Mikrofon zufolge der mehr als 100 dB umfassenden Dynamik noch allen anderen Gliedern einer Übertragungskette hinreichend weit überlegen.

Funktechnische Fachliteratur

Hochfrequenz-Meßtechnik

Von O. Zinke und H. Brunswig. 3. neubearbeitete Auflage. 234 Seiten, 258 Bilder. In Ganzleinen 24.80 DM.

und Ergänzungsheft

Hochfrequenz-Meßgeräte

Tabellen industrieller Meßgeräte von O. Zinke und H. Brunswig. 60 Seiten, 9.60 DM. S. Hirzel Verlag, Stuttgart.

Die neue Auflage der Hochfrequenz-Meßtechnik unterscheidet sich von den früheren durch wichtige Ergänzungen und einige Kürzungen. So kamen die neuen Kapitel Meßsender, Messung des Phasenwinkels, Messungen an Antennen und Messungen an Empfängern hinzu. Damit umfaßt das Buch insgesamt folgende 12 Abschnitte: Meßsender, Strommessung, Spannungsmessung, Leistungsmessung, Impedanzmessungen, Messung des Phasenwinkels, Messungen an Vierpolen, insbesondere an Leitungen und Kabeln, Messungen an Antennen, Frequenzmessung und Frequenzüberwachung, Bestimmung von Kurvenform bzw. Frequenzspektrum, Modulationsmessungen und Messungen an Empfängern.

Bei dieser Fülle des Stoffes war eine äußerst straffe und konzentrierte Darstellung erforderlich. Es wird deshalb vorwiegend mit Prinzip- und Blockschaltungen gearbeitet, um die für Hochfrequenz geeigneten Meßverfahren und -geräte zu beschreiben. Für den Funkpraktiker wichtig ist das Kapitel über Messungen von Widerständen, Kondensatoren und Spulen, das sowohl Meßbrücken als auch Resonanzverfahren und ferner Meßleitungen für Höchstfrequenzen behandelt. Im Abschnitt über Messungen an Empfängern werden die wichtigsten Meßvorschriften kurz erörtert, jedoch sollte man bei einer weiteren Neuauflage die Empfindlichkeitsmessung mit Rauschgeneratoren (kT_0-Zahl) mit aufnehmen. – Das Ergänzungsheft „Hochfrequenz-Meßgeräte" bringt tabellenartige Übersichten über die Daten industrieller Meßgeräte.

Der Transistor – Allgemeine Grundlagen

Von Dr.-Ing. H. R. Schlegel. 196 Seiten mit 75 Bildern. Preis kart. 9.80 DM. Fachbuchverlag Siegfried Schütz, Hannover.

Wer als Radiotechniker oder Amateur in zunehmendem Maße mit Transistoren zu tun hat, wird dieses Buch begrüßen, weil es ihm die theoretischen Grundlagen der Transistortechnik in anschaulich geschriebener Weise nahebringt, ohne auf die für den Schaltungsentwurf benötigten Formeln zu verzichten. Gegenüber der Mehrzahl anderer Einführungen geht der Verfasser hier von den jedem Praktiker vertrauten Verhältnissen der Röhrentechnik aus, die daher als bekannt vorausgesetzt werden. Das Buch, das sich speziell an Ingenieure und Techniker wendet, behandelt in seinem ersten größeren Teil die grundsätzliche Anwendung des Transistors als gegebenes Bauelement und beschäftigt sich im zweiten Teil mit den eigentlichen theoretischen Grundlagen. Ein 20seitiger Anhang enthält ausführliche Daten der Telefunken-Transistoren. hgm.

Radar-Bibliographie

Die Radar-Literatur der letzten fünf Jahre, herausgegeben von der Zentrale für wissenschaftliches Berichtswesen der Deutschen Versuchsanstalt für Luftfahrt e. V. (Bericht Nr. 73 vom Juni 1959), zusammengestellt von W. Reinhardt. 103 Seiten. Kartoniert 26.80 DM. Westdeutscher Verlag, Köln und Opladen.

Diese Bibliographie der Radar-Technik und -Anwendung umfaßt alle zugänglichen Veröffentlichungen einschließlich der östlichen Quellen aus der Zeit vom Sommer 1953 bis zum November 1958. Ausgewertet wurden etwa 400 Fachzeitschriften, Lehrbücher und Quellensammlungen. Der Stoff wurde in acht Hauptabschnitte gegliedert: 1. Grundsätzliches zum Radar; 2. Eigenschaften hinsichtlich Ziel und Rückstrahl-Querschnitt; 3. Einfluß der Umgebung auf das Ziel; 4. Theoretische Arbeiten über Rückstrahl-Querschnitte; 5. Impuls- und CW-Radar; 6. Radarverfahren im Hinblick auf den Verwendungszweck; 7. Zivile und militärische Anwendung des Radars; 8. (Deutsche) Radartagungen, insbesondere Funkortungstagungen, mit den Titeln der Referate über Radar.

Wesentlich ist die zum ersten Abschnitt gehörige Zusammenstellung aller Radarlehrbücher, einschließlich russischer Werke, und der Veröffentlichungen über Schäden im menschlichen Organismus durch Radarstrahlungen. Die Kapitel über die Geschichte des Radars sind noch offen, weil deren Ausführung über die Berichtszeit (1953 bis 1958) hinausreichen würde. Das Vorwort enthält jedoch einige Quellen zur Historie des Radars. K. T.

Bastelpraxis

Band III: Praktischer Aufbau von einfachen Prüfgeräten und Empfängern, vom Detektor bis zum Super. Von Werner W. Diefenbach. 134 Seiten mit 137 Bildern. Band 79/79a der Radio-Praktiker-Bücherei, 2. und 3. Auflage. Preis 3.20 DM. Franzis-Verlag, München.

Aufbauend auf den Grundlagen der allgemeinen Arbeitspraxis aus Band I und der theoretischen und praktischen Radiotechnik aus Band II der „Bastelpraxis" widmet sich der vorliegende Band III in insgesamt elf Kapiteln *einfachen Prüf- und Meßeinrichtungen, Detektor- und Geradeausempfängern, KML- und UKW-Supern, Nf-Verstärkern, der Tonbandtechnik, Zusatzeinrichtungen für Rundfunk- und Verstärkergeräte sowie KW-Amateurgeräten.* Aus den *Ratschlägen für die Rundfunk- und Tonbandpraxis und für die Fehlersuche* wird nicht nur der junge Praktiker, sondern auch der fortgeschrittene Techniker seinen Nutzen ziehen. Die Transistortechnik wurde allerdings, wohl des Umfangs wegen, nicht berücksichtigt.

Mit den klaren, sachlichen Beschreibungen von den Einzelheiten der Schaltung über die Montage und Verdrahtung bis zum Abgleich, mit den vielfältigen Fotos, Konstruktions- und Verdrahtungsplänen und den Aufstellungen der Spezialteile jedes Gerätes dürfte es wirklich sehr schwer fallen, eine der beschriebenen Schaltungen nicht zum Arbeiten zu bringen. – Ein gemeinsames Stichwortverzeichnis für alle drei Bände beschließt das Büchlein. Horst Zurstraßen

Meß- und Schaltungspraxis

für Heimton und Studio. Von Fritz Kühne. 64 Seiten mit 33 Bildern und 6 Tabellen. Band 26 der Radio-Praktiker-Bücherei, 3. Auflage. Preis 1.60 DM. Franzis-Verlag, München.

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Tonstudio-Arbeit sind die richtige Entzerrung und das wohlüberlegte Zusammenschalten der Einzelgeräte im Studio, sei die Arbeit nun kommerzieller Natur oder eine rein private Liebhaberbeschäftigung. Hierbei ist der vorliegende Band der Radio-Praktiker-Bücherei ein wirklich vielseitiger Helfer und Ratgeber. Das beweisen die Titel der einzelnen Kapitel: *Warum Entzerrung und Messung? – Sonderanforderungen an Verstärker im Tonstudio – Entzerrungstechnik – Meßtechnik – Praktische Messungen im Tonstudio – Studio-Betriebs- und Schaltungstechnik.*

Der Band ist ganz auf die Praxis dieser Themen ausgerichtet. Bei der Vielschichtigkeit der behandelten Fragen kann das Büchlein naturgemäß nicht auf weitreichendere Eigenschaften oder die Theorie der Schaltungen eingehen; wer jedoch weitere Informationen über einzelne Themen sucht, findet im Text verstreut zahlreiche Hinweise auf Bücher und Zeitschriftenaufsätze. Der Gesamteindruck: ein Büchlein, das in erster Linie für den Tonstudio-Praktiker bestimmt ist und ihm, allein mit seinen Schaltungen und Tabellen, eine wertvolle Hilfe für die Praxis sein wird, das aber gleichzeitig auch für den größeren Kreis der Radiopraktiker viele Anregungen und manch Wissenswertes bereithält.

Horst Zurstraßen

World Radio Handbook 1960

Handbuch für Rundfunk und Fernsehen, 14. Ausgabe. Zusammengestellt und herausgegeben von O. Lund Johansen, Hellerup-Kopenhagen, 198 Seiten. Vertrieb für Deutschland: Fritz Büttner, Göppingen, Zeppelinstr. 61. Preis 10.45 DM.

Mit gewohnter Pünktlichkeit und in bekannter Ausstattung erschien Ende Dezember das World Radio Handbook 1960 for Listeners mit dem Untertitel *Broadcasting-Television* in erweitertem Umfang. Auf 198 gut ausgenutzten Seiten und durchschossen mit mehr Anzeigen denn je sind Angaben über alle Rundfunk- und Fernsehsender und deren Gesellschaften, ihr leitendes Personal, ihre Wellenlängen und Sendezeiten in einer komprimierten Kurzfassung zusammengetragen. Die Zeiten werden in GMT angegeben, und der Text ist in *englischer Sprache* gehalten. Neben diesem Material, das für jeden DX-Freund und für den beruflich mit dieser Materie Befaßten von höchstem Wert ist, sind Tabellen aller Kurzwellen-Rundfunksender der Welt und der Lang/Mittelwellen-Rundfunksender Europas zu finden, dazu Geleitworte offizieller Persönlichkeiten aus Ost und West, die Anschriften der Kurzwellenklubs, Angaben über die für Kurzwellenempfang richtigen Meter-Bänder für jeden Kontinent und jede Tages- und Jahreszeit und mancherlei interessante Abbildungen von exotischen Sendern und Studios.

Im März wird die deutschsprachige, für diesen Raum speziell zusammengestellte und wesentlich erweiterte Ausgabe als *Internationales Handbuch für Rundfunk- und Fernsehen 1960*, bearbeitet vom Hans-Bredow-Institut für Rundfunk und Fernsehen, Hamburg, herauskommen und das im World Radio Handbook 1960 in englischer Sprache publizierte Material weitgehend übernehmen. Subskriptionspreis für diese Ausgabe ist 18 DM (Preis nach Erscheinen 22.50 DM). K. T.

Neue Auflagen von Radio-Praktiker-Bänden

Demnächst beginnen wir mit der Auslieferung der nachstehend aufgeführten, seit längerer Zeit vergriffenen Titel, die nunmehr in neu bearbeiteten, an die jüngste Technik angepaßten Auflagen erschienen sind:

Fehlersuche durch Signalverfolgung und Signalzuführung. Von Dr. Adolf Renardy. 3. und 4. Auflage. 128 Seiten, 63 Bilder, 2 Tabellen. RPB Nr. 37/38. Kart. **3.20 DM.**

UKW-Hand-Sprechfunk-Baubuch. Von Ingenieur H. F. Steinhauser. 5. Auflage. 64 Seiten, 45 Bilder, darunter 20 maßstäbliche Konstruktionszeichnungen. RPB Nr. 49. Kart. **1.60 DM.**

Fernsehantennen-Praxis. Von Herbert G. Mende. 5. und 6. Auflage. 64 Seiten, 38 Bilder, 7 Tabellen. RPB Nr. 84. Kart. **1.60 DM.**

Fernsteuerschaltungen mit Transistoren für Flugmodelle. Von Helmut Bruß. 2. und 3. Auflage. 128 Seiten, 79 Bilder. RPB Nr. 93/94. Kart. **3.20 DM.**

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN

Hinterbandkontrolle — nachträglich eingebaut

Ein markantes Unterscheidungsmerkmal der Schaltungstechnik großer Studio-Bandgeräte im Vergleich zu derjenigen der meisten Heimgeräte ist der Verbundkopf für Aufnahme und Wiedergabe bei Heimgeräten. Um zu sparen, wird nicht nur der Kopf selbst, sondern auch der zugehörige Verstärker abwechselnd zum Aufsprechen und Wiedergeben benutzt.

Studiogeräte besitzen *getrennte* Köpfe und Verstärker *(Bild 1)*, und sie erlauben deshalb eine unmittelbare Kontrolle der

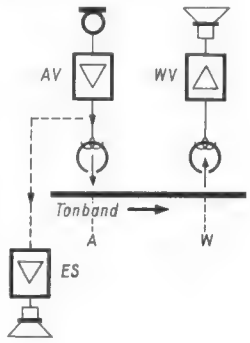


Bild 1. Blockschaltung eines Tonbandgerätes für Studiozwecke. Die gestrichelt eingezeichnete Verbindung zeigt den Anschluß eines Vorband-Mithörverstärkers, wie er in Amateurgeräten üblich ist

Bandaufzeichnung während der Aufnahme. Sekundenbruchteile[1]) nach der Besprechung des Bandes über den Aufsprechverstärker AV kann man die Modulation über den Wiedergabeverstärker WV abhören. Die Zeitdifferenz zwischen Schallereignis und Kontrollwiedergabe wird von der Länge des Bandstückes A...W (etwa 3...5 cm) und der Bandgeschwindigkeit bestimmt. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, daß man sich praktisch sofort davon überzeugen kann, ob eine Aufnahme einwandfrei gelingt.

Bei den meisten Amateurgeräten gibt es zwar auch eine Mithörmöglichkeit während der Aufnahme; sie ist in Bild 1 gestrichelt eingezeichnet. Die Endstufe ES des gemeinsamen Verstärkers wird vom Aufnahmeverstärker mit angesteuert und erlaubt ein unmittelbares Kontrollieren der Aufsprechmodulation. Eine Gewähr dafür, daß die Aufzeichnung auf dem Band gleichfalls in Ordnung ist, hat man bei dieser Überwachungsart nicht; immerhin, in der Praxis kommt man damit gut aus.

Manche Tonamateure möchten aber studiomäßig arbeiten und wünschen vor allem bei solchen Aufnahmen, die man niemals wiederholen kann (aktuelle Ereignisse), eine Hinterbandkontrolle vorzunehmen. Weil der Umbau eines vorhandenen Gerätes auf diese Betriebsweise recht schwierig ist, mußte man meist auf dieses Verfahren verzichten. Hier schafft das neue *Aufnahme-Kontrollgerät AK 2* von *Grundig* Abhilfe, das sich nachträglich an jedem beliebigen Tonbandgerät anbringen läßt *(Bild 2)*. Es enthält einen Hörkopf und einen dreistufigen Transistorverstärker, der entweder einen Kopfhörer speist oder den *Nf-Teil* eines Rundfunkgerätes ansteuert. Da ein eigener Netzteil eingebaut ist, sind keinerlei Eingriffe in das Bandgerät erforderlich. Das Tonband muß auf seinem Weg vom Verbundkopf zur rechten Aufwickelspule lediglich um den zusätzlichen Kopf des Aufnahme-Kontrollverstärkers herumgeführt werden.

Die Schaltung des AK 2 geht aus *Bild 3* hervor. Die Hörkopfspannung gelangt über den Kondensator C 1 zum Vorstufen-Transistor OC 604, dessen Arbeitspunkt mit dem Trimmwiderstand R 1 auf den richtigen Wert eingestellt ist. Im Emitterkreis liegen C 5 und eine Drossel, die zusammen eine Stromgegenkopplung im mittleren Tonbereich hervorrufen, und zwar etwa in der Gegend zwischen 1 und 2 kHz. Die genaue Einsattelung der Frequenzkurve wird im Werk mit Hilfe des Einstellwiderstandes R 5 festgelegt. Über alles gesehen entspricht diese Mittellagen-Dämpfung einer Höhen- und Tiefenanhebung, wie sie für richtige Bandwiedergabe erforderlich ist.

Auf dem Weg zum Lautstärkeregler L verdient noch das Glied C 6/R 6 Beachtung. Es sorgt für eine Verbesserung der Höhenwiedergabe bei geringen Lautstärken.

Über die Schaltung der zweiten und dritten Stufe ist nichts Besonderes zu sagen. Am Ausgangsübertrager stehen max. 0,55 V Tonspannung an 300 Ω zur Verfügung, die reichlich laute Wiedergabe im angeschlossenen Kleinhörer vermitteln und auch zur Vollaussteuerung von Verstärkern aller Art mehr als genügen.

Eine Kleinigkeit, die sehr vernünftig überlegt ist, sieht man der Schaltung nicht an. Der Frequenzbereich wurde mit voller Absicht so ausgelegt, daß er je nach Bandgeschwindigkeit innerhalb von 150 und 7500 Hz bleibt. Diese weise Beschränkung berücksichtigt, daß an dem seitlich angebrachten Kopf etwas ungünstigere Gleichlaufverhältnisse herrschen als am eigentlichen Gerätekopf. Würde man den Frequenzbereich zu großzügig gestalten, so könnten unvermeidliche geringe Gleichlaufschwankungen, die sich gerade bei höchsten Tönen als störendes Schwirren äußern, sehr leicht zu einer Fehlbeurteilung der Aufzeichnung führen. Bei der endgültigen Wiedergabe über den Gerätehörkopf herrschen natürlich wieder einwandfreie Verhältnisse und die Klanggüte erreicht ihren gewohnten Wert. Das kleine Hilfsgerät erweist sich in der Hand des Tonbandamateurs als ein äußerst wertvolles Zubehör.

Bild 2. Transistor-Aufnahme-Kontrollgerät AK 2 von Grundig

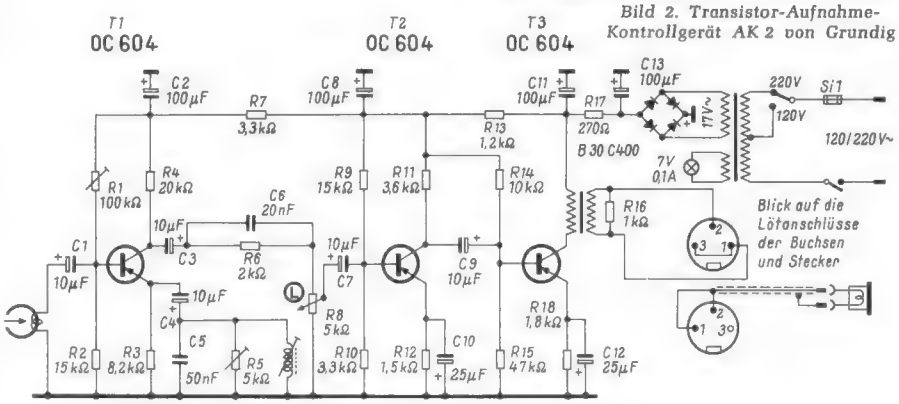


Bild 3. Die Schaltung des Kontrollgerätes AK 2 für die Hinterbandkontrolle

[1]) z. B. rund 0,2 sec bei 4 cm Kopfabstand und Bandgeschwindigkeit 19 cm/sec

Einbau einer Tonbandtaste in Schreibmaschinen

Schreibmaschinen besitzen in der Regel noch keine organisch eingebaute Taste zur Betätigung des Tonbandgerätes. Deshalb schuf die Tonbandgeräte-Industrie für die Schreibmaschinen Zusätze, um Diktiergeräte betätigen zu können, z. B. als Fußschalter und unter die Schreibmaschine schiebbaren Vorsatztasten für Handbedienung. Die Fußtaste ist jedoch arbeitspsychologisch nachteilig, da von der Schreiberin stets eine bestimmte Beinhaltung verlangt wird. Dies verhindert das entspannte Sitzen, da die Schreiberin gezwungen ist, den Fuß ständig auf der Fußtaste zu halten, um jederzeit stoppen zu können. Handtasten, die vor der Maschine angebracht werden, verursachen einen größeren Abstand von der Maschine, und sie vergrößern das Arbeitsfeld in der Tiefe. Am zweckmäßigsten ist daher eine Taste, die *organisch im Tastenfeld* angeordnet ist und einfach und schnell bedient werden kann. Da derartige Tonband-Bedienungstasten heute noch nicht lieferbar sind, soll gezeigt werden, wie man sich selbst helfen kann.

Nach *Bild 1* wird an die rechte Seite — die linke Seite ist unzweckmäßiger — der Schreibmaschine ein Mikroschalter ange-

Schallplatte und Tonband

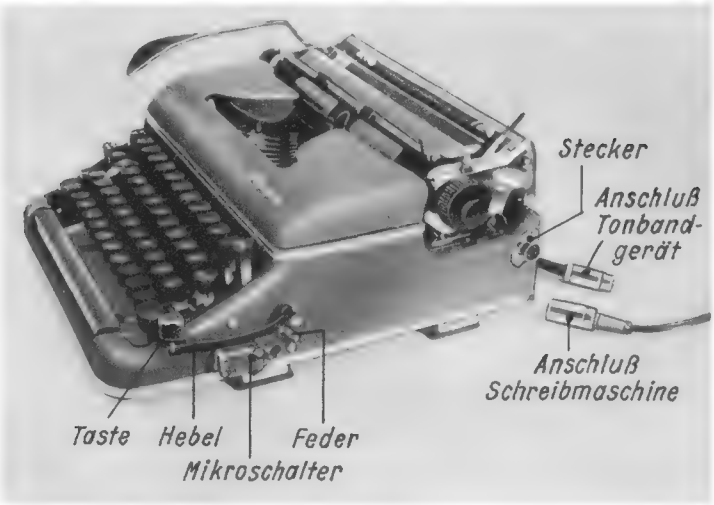


Bild 1. Reiseschreibmaschine mit nachträglich angebrachtem Schalter zur Betätigung eines Diktiergerätes

schraubt. Darüber wird ein Bügel, wie er in Schreibmaschinen-Reparaturwerkstätten erhältlich ist, gelegt. Auf ihn wird ein Tastenkopf aufgedrückt, wie er in der Tastatur der Schreibmaschine üblich ist. Eine Feder, in der Nähe des Gelenkes des Hebels befestigt, verhindert, daß der Hebel hochschnellen kann. Diese Feder wirkt gleichzeitig der Rückstellkraft des Mikroschalters entgegen. Durch geeignete Bemessung der Feder erreicht man ein leichtes Schalten des Tonbandgerätes.

Unmittelbar neben den Anschlußlaschen des Mikroschalters wird der Rahmen der Schreibmaschine durchbohrt. Hier wird die Schaltleitung durchgezogen und im Innern der Maschine nach rückwärts geführt. Dort wird ein dreipoliger Einbaustecker Typ Hirschmann Masei 3 (Diodenstecker) angebracht. An die Verbindungsleitung zwischen Schreibmaschine und Tonbandgerät, die beliebig lang sein kann, wird eine Kabelbuchse bzw. ein Kabelstecker angeschlossen.

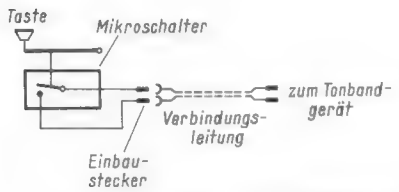


Bild 2. Die Schaltung der Zusatztaste

Bild 2 zeigt die elektrische Schaltung. Wie aus Bild 1 zu ersehen, wird der Lauf des Wagens durch die Anschlußeinrichtung für die Tonbandtaste nicht behindert.

Im vorliegenden Falle handelt es sich um eine Reiseschreibmaschine. Es war daher darauf zu achten, daß die Taste und die Anschlüsse in den Koffer hineinpassen und ferner, daß die Schreibmaschine auch betätigt werden kann, ohne sie vom Grundbrett des Koffers abzunehmen. Soll die Tonbandtaste abnehmbar sein, so kann man die Tasteinrichtung auf einen Schuh montieren. Er wird bei Bedarf in eine Klemmvorrichtung an der Maschine eingeschoben, ähnlich wie Zusatzvorrichtungen beim Fotoapparat.

Bei Tonbandgeräten, die außer der Stop- und Laufeinrichtung noch eine Rücklaufschaltung besitzen, kann man die Rücklaufleitung durch eine zweite gleiche Taste betätigen, oder man bildet die Taste so aus, daß in einer Zwischenstellung lediglich gestopt bzw. der Lauf freigegeben wird, beim vollständigen Durchdrücken dagegen der Rücklauf erfolgt. Gerhard Hille

6 dB je Oktave ...

... ist eine Formulierung, über die sich heute niemand mehr wundert, wenn er sie in einem elektroakustischen Fachaufsatz liest. Wir Techniker haben uns an den musikalischen Begriff der Oktave genau so gewöhnt wie etwa die Musiker an die Maßeinheit Hertz. Beides zeigt, wie eng diese beiden Berufe zusammenarbeiten und wie sehr sie aufeinander angewiesen sind. Das kommt einem recht deutlich zum Bewußtsein, wenn man die Doppelnummer 11/12 der „Gravesaner Blätter" durcharbeitet, die musikalische, elektroakustische und schallwissenschaftliche Grenzprobleme behandeln.

Im ersten Aufsatz dieser Nummer macht man mit einem Gerät Bekanntschaft, das das Gegenstück zum Magnetton-Laufzeitregler bildet und sich „Tonlagenregler" nennt. Während beim Laufzeitregler die Tonhöhe einer Magnetton-Wiedergabe unverändert bleibt, aber ihre Spieldauer gedehnt oder gerafft werden kann, bleibt diese beim Tonlagenregler erhalten. Die Darbietung läuft also genau so lange wie im Urzustand, aber ihre Tonlage läßt sich verändern. Es würde zu weit führen, wollte man alle Möglichkeiten erläutern, die dieses Verfahren dem Musiker bietet. Ein vielleicht musikalisch nicht fachgerechtes, aber dem Techniker einleuchtendes Beispiel mag für viele stehen: In einem Orchesterwerk kommt eine längere Solostelle für Orgel vor. Aus raumakustischen Gründen muß das Orchester im Studio spielen und der Orgelteil wird getrennt in einer Kirche aufgenommen und später in die Gesamtaufnahme „eingeschnitten". Leider stellt sich heraus, daß die Orgel-Stimmung infolge von Witterungseinflüssen um ¼ Ton zu tief ist. Mit Hilfe des Tonlagenreglers kann sie beim Überspielen an die Intonation des Orchesters angepaßt werden, und zwar ohne im geringsten die Interpretation (Tempo usw.) des Organisten zu beeinflussen.

Die Lektüre des Heftes[1]) ist äußerst gewinnbringend, weil es in nahezu jedem Beitrag die Wechselwirkungen zwischen Kunst und Technik offenbart. Das wird recht deutlich in der Arbeit „Orgelneubau auf akustischer Grundlage", in der der Autor auch auf die Meßverfahren eingeht, die es dem Orgelbauer ermöglichen, sein Instrument von vornherein an die akustischen Raumeigenschaften anzupassen und ganz bestimmte klangstilistische Eigenschaften vorauszuberechnen. Kü.

[1]) Ars Vita-Verlag, Mainz

„drop outs" in Tonbändern

Moderne Vierspurgeräte stellen sehr hohe Ansprüche an die benutzten Tonbänder. Da jede Spur nur 1,1 mm breit ist, machen sich Unregelmäßigkeiten in der Beschichtung viel stärker bemerkbar als beim Halbspur-Verfahren. Im Extremfall kann das auftreten, was die Amerikaner *drop outs* nennen und was man vielleicht mit *Beschichtungslöcher* übersetzen kann. Die Bandhersteller in aller Welt bemühen sich deshalb, ihre Erzeugnisse den gestiegenen Anforderungen anzupassen.

Die Firma Soundcraft[1]) teilt mit, daß sie diese Entwicklungsarbeiten bereits abgeschlossen hat und daß sie aus den genannten Gründen ihre Bänder *zweimal* beschichtet und poliert. Sie empfiehlt für Vierspurgeräte „Soundcraft's nach Patent 2819186 zweimal beschichtete und mikropolierte (Patent 2688567) Tonbänder plus 50 auf Polyesterbasis". Im übrigen soll die Freiheit von drop outs genauso wichtig für Bänder zur Impulsspeicherung in Elektronenrechnern, Werkzeugmaschinensteuerungen und anderen mit Tonbändern arbeitenden elektronischen Geräten sein.

Tonband im Märchenland

Die Ausstellung „Blühendes Barock" in Ludwigsburg/Württ. wurde in diesem Jahr um eine weitere Attraktion bereichert, durch den „Märchengarten". Seine Anziehungskraft verdankt er nicht zuletzt der Magnettontechnik und der Elektronik, die die aufgebauten Märchenbilder zum Leben erwecken. Aus Pilzen, die am Rande der Parkwege stehen, erklingen Märchenmelodien, auf dem Grund eines alten Brunnens erscheint die Dia-Projektion der Geschichte von der Frau Holle, untermalt von dem synchron abgespielten Begleittext, und der „Knüppel aus dem Sack" wird lebendig, wenn ein vorwitziger Besucher eine unsichtbare Lichtschranke durchbricht. Ein sprechender Papagei läßt seine Augen aufglühen und fordert dazu auf, ihm etwas vorzusprechen. Gleich anschließend ertönt dann von einer endlosen Tonbandschleife gespeichert der Satz zurück und entzückt die kleinen und großen Kinder zwischen 5 und 80 Jahren. Eine hübsche Idee der Tonbandanwendung! -ne

Nach: Philips Elektroakustik, Heft 28

19 cm/sec bei den Tonjägern am beliebtesten

Die Geschwindigkeit 19 cm/sec war beim 8. Internationalen Wettbewerb der Tonjäger 1959 in London vorherrschend. Von 47 Konkurrenten aus 20 Ländern wurden für den Wettbewerb folgende Tonaufnahmen eingereicht:

6 Aufnahmen mit 38 cm/sec,
36 Aufnahmen mit 19 cm/sec,
5 Aufnahmen mit 9,5 cm/sec.

Die Bevorzugung der Geschwindigkeit 19 cm/sec ist zweifellos aus den Bestrebungen der Wettbewerbs-Teilnehmer zu erklären, technisch möglichst hochwertige Aufnahmen zu erzielen.

[1]) Deutsche Vertretung: Hans Wolf, Berlin-Wilmersdorf, Binger Straße 31

RAINER POERSCHKE

Eine Prüfschalttafel für die Radiowerkstatt

Zu einer Zeit, da Oszillografen und andere hochwertige elektronische Meßgeräte in die Service-Werkstatt eingezogen sind, scheint eine Prüfschalttafel mit Vergleichswiderständen und Glimmröhrenprüfern fast etwas veraltet. Doch erweist sie sich immer noch für die Stromversorgung und für die ersten Routinemessungen als äußerst vorteilhaft. Die hier beschriebene Tafel ist besonders vielseitig und zweckmäßig, wie z. B. die Fußschalter beweisen, mit denen man in kritischen Fällen schnell abschalten kann, ohne die Hände zu Hilfe zu nehmen.

Für die hier beschriebene Prüfschalttafel wurden die Maße 1200 × 585 × 200 mm gewählt, so daß sich das Gerät auf jedem Arbeitstisch aufstellen läßt. Ferner wurde auf größte Zweckmäßigkeit bei geringen Anschaffungskosten Wert gelegt.

In *Bild 1* ist die Außenansicht skizziert. Die Maße entsprechen denen des Musters. Natürlich wird sich jeder seinen Arbeitsplatz nach seinen Anforderungen und seinem persönlichen Geschmack gestalten wollen. So könnte man vielleicht noch eine Hi-Fi-Lautsprecherkombination, eine Prüfschallwand nach FUNKSCHAU 1957, Heft 21, Seite 599 zum Prüfen von Hi-Fi-Empfängern und -Verstärkern sowie ein drittes Regal mit in die Anlage einbeziehen. Auch wird jeder Praktiker seine bereits vorhandenen Meßinstrumente und Einzelteile beim Bau des Gerätes verwenden und nach seinem Geschmack anordnen wollen. Aus all diesen Gründen wurde kein Bohrplan beigefügt.

Als Frontplatte dient eine 4 mm starke Hartpapier-Platte, die von den einschlägigen Fachfirmen bezogen werden kann. Die übrigen Platten sind Holzfaserplatten von 8 bis 10 mm Stärke. Oben rechts ist ein kleines Regal zur Aufnahme von Sortimentskästen vorgesehen, wie sie heute in gefälligen Plastikausführungen von mehreren Firmen geliefert werden. Neben diesen Kästchen ist in dem großen Fach links Platz für Prüf- und Meßgeräte und für die Schaltungssammlung.

Elektrischer Aufbau

Bild 2 zeigt schematisch, welche Geräte der Aufbau enthält und wie sie miteinander verbunden sind. *Bild 3* stellt die Gesamtschaltung dar, deren einzelne Einrichtungen im folgenden ausführlich beschrieben werden.

Netzanschlußgerät

Bei der Konstruktion wurde hauptsächlich auf Zeitersparnis und Sicherheit für den Techniker Wert gelegt. Hierfür dienen besonders die beiden Fußschalter S 1 und S 2, die den Händen mehr Freiheit geben und damit Zeit sparen. Sie dienen zum schnellen Ein- und Ausschalten der Stromversorgung des zu prüfenden Gerätes. S 1 soll für eine längere und S 2 für eine kürzere Ausschaltung benutzt werden. Ferner kann der Techniker, wenn er einen spannungsführenden Pol berührt, die Spannung mit den Füßen sofort ausschalten. Die Schalter sind auf ein kleines, schräges Pult montiert, das in günstiger Lage unter dem Tisch angeordnet wird. Damit durch S 1 und S 2 immer der spannungsführende Pol abgetrennt wird, ist bei der Installation darauf zu achten, daß die Hauptanschlüsse 1 und 2 so geschaltet werden, daß die Wechselstromphase an 1 und der rückleitende Pol an 2 liegt.

Eine automatische Sicherung Si und ein Amperemeter (beide für 10 A) sind vor die Schalter S 1, S 2 und die Steckdosen Bu 3 bis Bu 7 geschaltet. Um zu verhindern, daß Lötkolben, Tischleuchte, Prüfsender, Röhrenvoltmeter usw. keinen Strom erhalten, wenn die Fußschalter ausgeschaltet sind, wurden die Steckdosen Bu 1 und Bu 2 vorgesehen, die unmittelbar hinter der Sicherung Si angeschaltet sind. Alle Geräte werden durch den Hauptschalter S 3 ein- und ausgeschaltet.

Antennenanlage

Eine gute Antennenanlage muß in jeder Radio- und Fernsehwerkstatt vorhanden sein. Es empfiehlt sich, eine gute Hochantenne und zwei UKW-Fernseh-Dipole verschiedenen Fußpunktwiderstandes, eventuell mit Antennenverstärker, zu verwenden, da bekanntlich die Sendungen der Rundfunkstationen zur Beurteilung der Leistung und Qualität von Empfängern besser geeignet sind, als der einförmige Ton des Prüfgenerators.

Prüflautsprecher 8 W

Der Übertrager des Prüflautsprechers hat eine Impedanz von 5 kΩ und 8 kΩ primär und 5 Ω sekundär. Diese Werte genügen, um die Funktion der üblichen Normallautsprecher zu übernehmen. Es sei jedoch nochmals auf die erwähnte Hi-Fi-Kombination hingewiesen, da heutzutage sehr viele Empfänger mit einer solchen Kombination ausgerüstet werden. Für die neuen Stereo-Anlagen verwendet man am besten die auf den Verstärker abgestimmte Originalkombination.

Prüfwiderstände und Prüfkondensatoren

Wenn der Praktiker den Verdacht hat, daß ein Bauteil nicht mehr in Ordnung ist, lötet er es meist aus und ersetzt es durch ein neues. Wenn sich dadurch nichts ändert, muß das alte Bauteil wieder eingesetzt und das neue entfernt werden. Dieser Vorgang nimmt aber viel Zeit in Anspruch und verteuert dementsprechend die Reparatur. Aus diesem Grunde wurden Prüfkondensatoren und Prüfwiderstände in die Schalttafel eingebaut. Sie sind mit zwei 10poligen Stufenschaltern S 4 und S 5 von 100 Ω bis 5 MΩ und von 50 pF...100 µF umschaltbar. Es empfiehlt sich, abgeschirmtes Kabel als Prüfleitung zu verwenden und in Oszillatoren und UKW-Teilen bei der alten Methode zu bleiben, da sonst unerwünschte Rückwirkungen auftreten können.

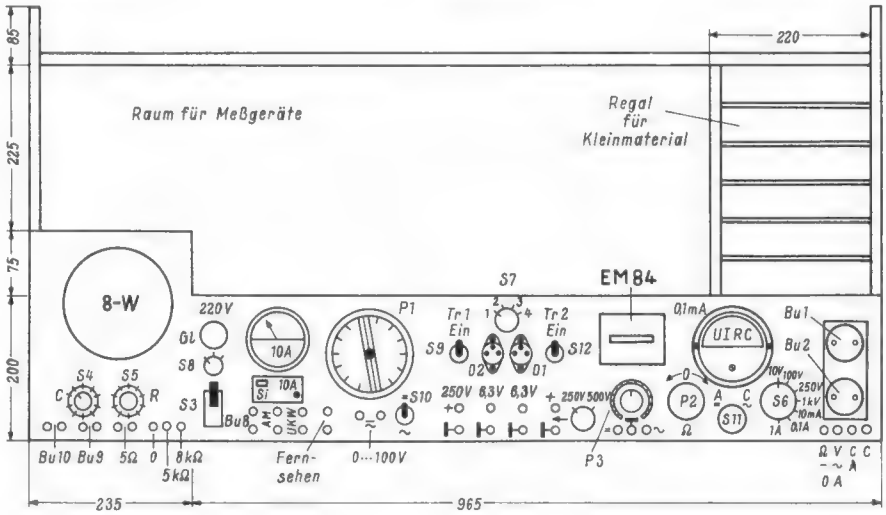
Vielfachinstrument

Das Meßinstrument hat einen Innenwiderstand von 10 kΩ/V. Mit dem Umschalter S 6 werden die Meßbereiche 10...1000 V ∾ und 10 mA...1 A ∾ erfaßt.

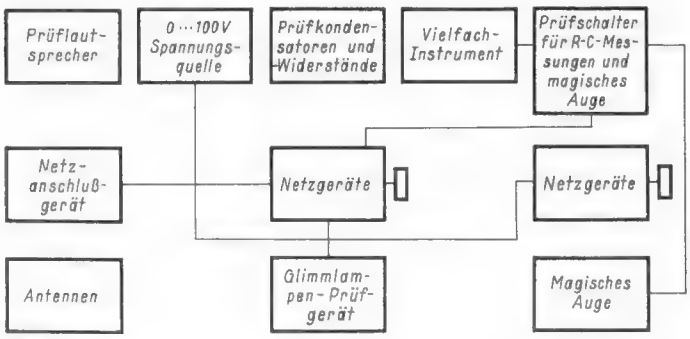
Widerstands- und Kondensatormessung

Heute ist fast in jeder Radiowerkstatt eine RC-Meßbrücke vorhanden. Für schnelle überschlägliche Messungen hat sich jedoch folgendes Verfahren bewährt:

Nach *Bild 4* wird der zu messende Kondensator C_x mit dem Milliamperemeter mA und der Wechselstromquelle in Reihe geschaltet. Es ergeben sich folgende Beziehungen:



Oben: Bild 1. Außenskizze der Prüfschalttafel mit den wichtigsten Maßen



Rechts: Bild 2. Der Aufbau des Gerätes in schematischer Übersicht

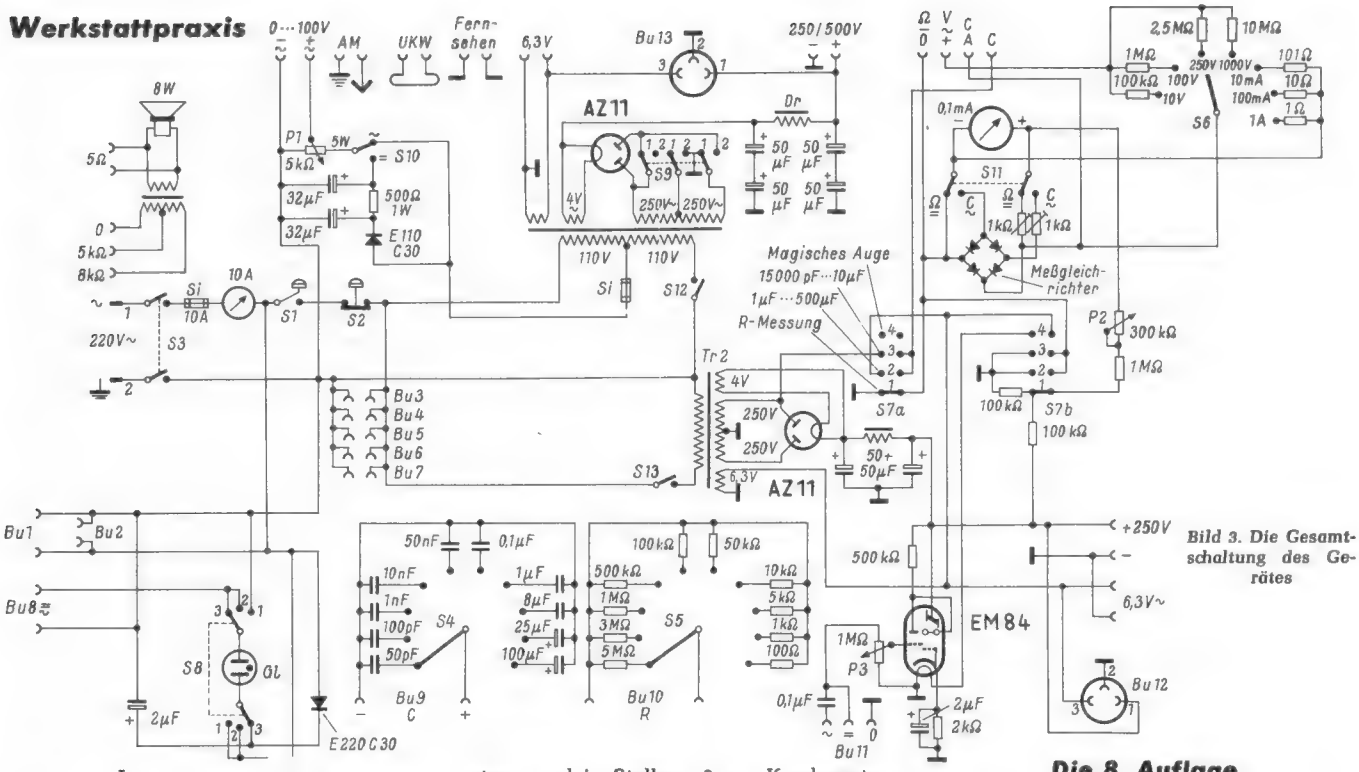


Bild 3. Die Gesamtschaltung des Gerätes

$$C_x = \frac{I}{U \cdot 314} \cdot 10^9 \text{ (pF; mA) (für 50 Hz).}$$

Ein unbekannter Widerstand R_x wird nach *Bild 5* geschaltet. Diesmal wird die Voltskala des Vielfachinstrumentes benutzt. Die Formel für die Widerstandsmessungen lautet:

$$R_x = \frac{U - u}{u} \cdot R_i$$

U ist die Stromquellenspannung, die mit dem Potentiometer P 2 auf Vollausschlag eingestellt wird; u ist die Spannung hinter R_x und R_i der Innenwiderstand des Meßinstrumentes (Radio - Praktiker - Bücherei Band 34, Seite 11). Zur Bereichsumschaltung dient der Prüfschalter S 7. Der Praktiker wird sich, da diese Berechnungen zuviel Zeit in Anspruch nehmen, am besten eine Tabelle anfertigen oder das Meßinstrument mit einer Widerstands- und Kapazitätsskala versehen. Diese Methode der RC-Messung wird wegen ihrer Einfachheit und in der Praxis genügenden Genauigkeit sehr oft in Vielfachinstrumenten angewandt.

Magisches Auge als Meßgerät

Mit dem Schalter S 7 wird das Magische Auge eingeschaltet. Diese Schaltung kann beim Abgleich teure und empfindliche Meßgeräte ersetzen. Bei unmoduliertem Meßsender wird der Gleichstromeingang des Magischen Auges an die automatische Lautstärkeregelung, beim modulierten der Wechselstromeingang an den Ausgang des abzugleichenden Gerätes angeschlossen. Durch ein lineares Potentiometer (P 3) läßt sich die Eingangsspannung stufenlos so einstellen, daß man im günstigsten Anzeigebereich arbeitet. Dieses Meßgerät ist gegen Überlastungen weitgehend unempfindlich.

Glimmröhrenprüfgerät

Die Glimmröhre ist ein beliebtes Anzeige- und Prüfmittel. Das hier beschriebene Prüfgerät zeichnet sich durch besondere Vielseitigkeit aus. Mit dem dreipoligen Umschalter S 8, der zwei Ebenen besitzt, können drei verschiedene Prüfmöglichkeiten gewählt werden. In Stellung 1 zeigt die Glimmröhre die Spannung hinter den Schaltern S 1 und S 2 an, in Stellung 2 dient sie zur Durchgangsprüfung mit Wechselstrom und in Stellung 3 zur Kondensatorprüfung und Durchgangsanzeige mit Gleichstrom[1]).

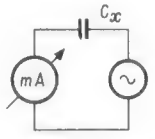


Bild 4. Kapazitätsmessung

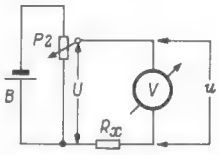


Bild 5. Widerstandsmessung

Netzgeräte

Um allen Erfordernissen genügen zu können, wurden zwei Netzgeräte, vom Netz durch Transformatoren getrennt, eingebaut. Sie liefern neben der Heizspannung von 6,3 V auch eine Anodenspannung von 250 V. Daneben kann Netzgerät 2 für die Durchschlagsprüfung oder den Betrieb einer Elektronenstrahlröhre mit dem Schalter S 9 auf 500 V umgeschaltet werden (gezeichnete Stellung = 500 V). Die Spannungen werden von Telefon- bzw. Diodenbuchsen abgenommen. Die Diodenbuchsen Bu 12 und Bu 13 dienen dazu, kleinere Prüf- und Meßgeräte, die keinen eigenen Netzteil haben, schnell mit der Schalttafel zu verbinden und daraus zu speisen. Die eingebauten Prüfgeräte werden ebenfalls aus diesen Netzgeräten gespeist.

Spannungsquelle 0...100 V

Ein Teil der Primärwicklung des Transformators Tr 2 wird als Autotransformator benutzt und liefert 110 V. Je nach Stellung des Umschalters S 10 gelangt diese Spannung gleichgerichtet oder als Wechselstrom zum Potentiometer P 1, das mit einer geeichten Skala versehen ist und an dem sich beliebige Spannungen zwischen 0 und 100 V einstellen lassen. Das Gerät leistet als Batterieersatz, Gittervorspannungserzeuger usw. gute Dienste.

Dieser Überblick über die einzelnen Baustufen einer Prüfschalttafel wird hoffentlich vielen Funktechnikern Anregungen für den Bau oder die Erweiterung ihres Arbeitsplatzes geben; aber auch der Funkamateur kann aus diesen Anregungen Nutzen ziehen.

[1]) FUNKSCHAU 1957, Heft 21, Seite 593

Die 8. Auflage der Röhren-Taschen-Tabelle

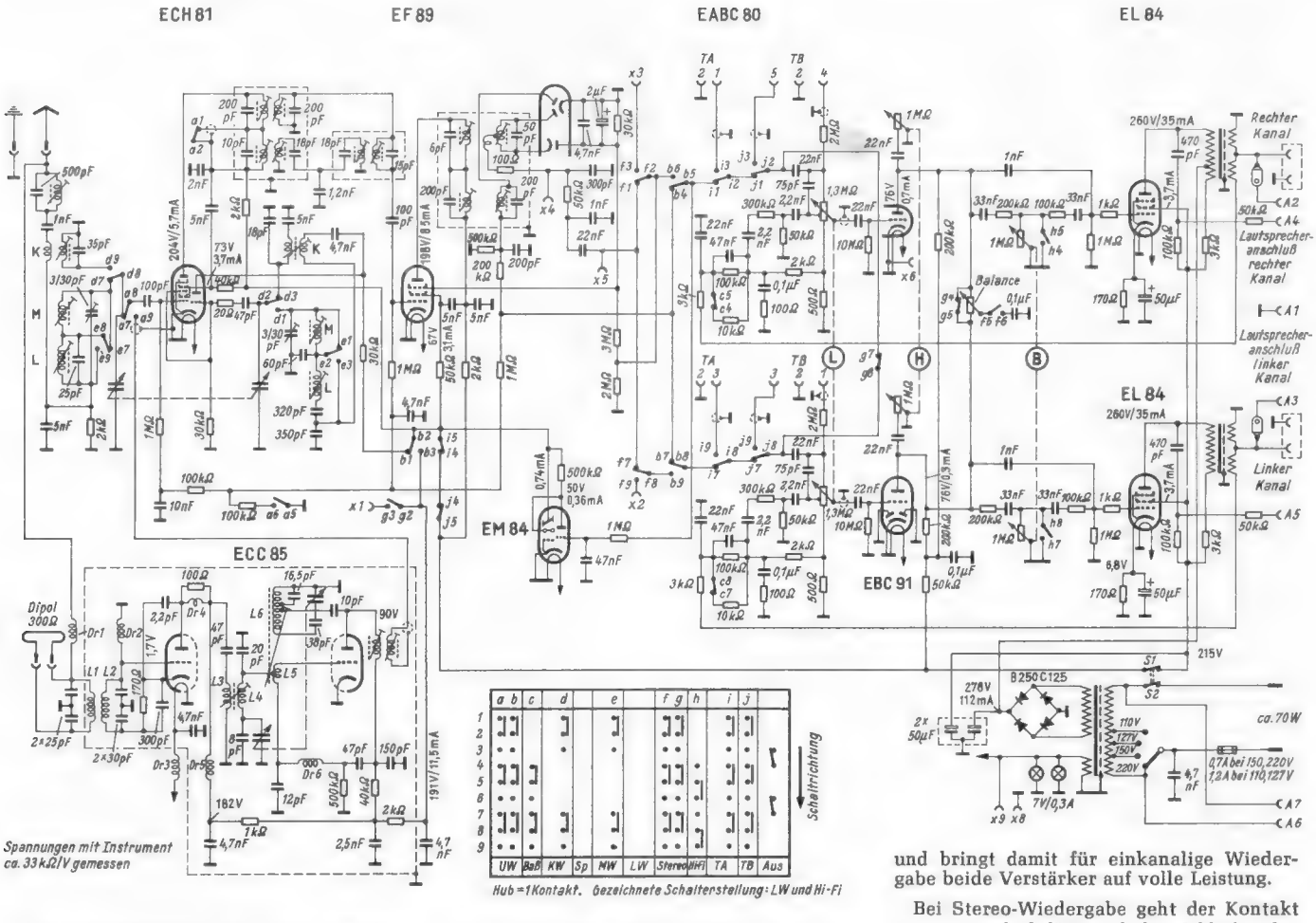
Mit der soeben erschienenen 8. Auflage erreichte die bisher gedruckte Stückzahl dieser preiswerten und handlichen, dabei überraschend vollständigen Röhrentabelle eine Höhe von 70 000 Exemplaren, gewiß ein Erfolg, der sich sehen lassen kann. Die Beliebtheit des diesmal auch in neuem Gewand vorliegenden Tabellen-Buches ist außer auf seine Preiswürdigkeit darauf zurückzuführen, daß die Tabelle sowohl in der Zahl der in ihr enthaltenen Röhren, als auch in den Daten von sehr großer Vollständigkeit ist; außerdem trägt das praktische Format 12,5 × 18 cm sehr zu ihrem allgemeinen Gebrauch bei. Hinzu kommt, daß die Röhren-Taschen-Tabelle häufig in Neu-Auflagen erscheint, so daß man für billiges Geld über die neuesten Unterlagen verfügen kann.

Die jetzt vorliegende 8. Auflage ist durch die Aufnahme aller im letzten Jahr erschienenen Röhrentypen nicht nur umfangreicher geworden (der Umfang stieg von 160 auf 190 Seiten, der Preis dementsprechend von 4.90 auf 5.90 DM), sondern sie weist auch einige praktische Neuerungen auf, die sich in erster Linie auf das Typenverzeichnis beziehen: Es wurde auf den doppelten Umfang gebracht, damit erstmals auch die Herstellerfirmen und die Anfang 1960 geltenden Röhrenpreise (Richtpreise) aufgenommen werden konnten. Diese oft gewünschte Vervollständigung dürfte die praktische Brauchbarkeit der Tabelle bedeutend verbessern. Außerdem wurden die Sockelschaltungen, die jetzt 26 Seiten einnehmen, größer als bisher wiedergegeben; ihre Les- und Auswertbarkeit wurde dadurch verbessert.

Die neue 8. Auflage der Röhren-Taschen-Tabelle enthält wieder die in 33 Spalten untergebrachten, durch Umschlagklappen mit Tabellenköpfen praktisch ablesbaren Daten der Empfänger- und Verstärkerröhren, Gleichrichter- und Regelröhren, Oszillografen- und Bildröhren, des weiteren der Röhren für kommerzielle Dienste und für die industrielle Elektronik. Auch moderne amerikanische Röhren, soweit sie in Deutschland gehandelt werden, sind in der Tabelle enthalten. Das Typenverzeichnis, das beim Aufsuchen einer Röhre als erstes benutzt wird und das diesmal auf farbigem Papier gedruckt wurde, nennt mehr als 2800 Röhren.

Nachdem die Röhren-Taschen-Tabelle längere Zeit vergriffen war, dürfte die neue Ausgabe von den Fachkreisen besonders begrüßt werden; hier die Bestellangaben:

Röhren - Taschen - Tabelle. *8. Auflage 1960. 190 Seiten mit 732 Sockelschaltungen, Preis 5.90 DM. Franzis-Verlag, München.*



Ein Stereo-Nf-Teil mit zwei Endröhren EL 84 besitzt bereits eine beträchtliche Leistungsreserve. Deshalb wird dieses Chassis von Loewe-Opta in sechs verschiedene Truhenmodelle eingebaut, an die man stets höhere Ansprüche stellen wird als an Tischempfänger.

Die *Grundschaltung Bild 1* ist durchaus konventionell aufgebaut, mit UKW-Baustein und den Röhren ECH 81, EF 89 sowie den Dioden der EABC 80 als Zf-Gleichrichter. Auffallend ist jedoch der höhere Aufwand an FM-Abstimmkreisen. So enthält der UKW-Baustein bereits zwei zu einem Bandfilter vereinigte, auf Bandmitte abgeglichene Eingangskreise und im FM-Zf-Teil befindet sich zwischen den Röhren ECH 81 und EF 89 ein Vierfach-Bandfilter. Interessant ist beim UKW-Baustein, daß die beiden Eingangskreise, der Zwischenkreis und der Oszillatorkreis in Form von Kupferspiralen auf der gedruckten Schaltplatte *Bild 2* enthalten sind.

Doch nun zum *Nf-Teil*. Der obere (rechte) Stereo-Kanal entspricht einem Einkanalverstärker der bis dahin üblichen Schaltungstechnik. Das Triodensystem der EABC 80 arbeitet als Nf-Vorstufe und darauf folgt in RC-Kopplung die Endpentode EL 84. Der untere (linke) Kanal ist genau so aufgebaut. Als Triodenvorstufe wird jedoch die Röhre EBC 91 verwendet, deren Diodenstrecken unbenutzt bleiben. Damit ergeben sich klar und sauber gestaltete, getrennte Verstärkerkanäle ohne gegenseitige Abhängigkeiten oder Baßverkopplungen. Die gesamten Lautstärke- und Klangeinstellglieder sind in beiden Kanälen jeweils gleichartig vorhanden.

Eine *Gegenkopplung* von der Wicklung des Ausgangsübertragers führt zurück auf den 500-Ω-Fußpunktwiderstand am Lautstärkepotentiometer und auf die Anzapfung zur gehörrichtigen Lautstärkeeinstellung an diesem Potentiometer. Die Gegenkopplung bewirkt eine kräftige Baß- und Höhenanhebung; sie kann durch die Tonblende H bzw. durch das in der Gitterzuleitung der Endröhre liegende Baßpotentiometer B rückgängig gemacht werden.

Bemerkenswert ist die Schaltung des *Balance-Einstellers*. In der im Hauptschaltbild gezeichneten Stellung ist das Gerät auf einkanalige Wiedergabe geschaltet, also z. B. auf Rundfunkempfang. Die beiden Anodenleitungen der Nf-Vorröhren sind dabei über den Kontakt g 4 – g 5 verbunden. Dieser Kontakt schließt zugleich den Balance-Einsteller kurz und bringt damit für einkanalige Wiedergabe beide Verstärker auf volle Leistung.

Bei Stereo-Wiedergabe geht der Kontakt g 4 – g 5 auf, dafür wird der Schleifer des Potentiometers über 0,1 µF an Erde gelegt. Nun kann je nach Erfordernis der Anodenwiderstand des einen oder anderen Triodensystems stärker geshuntet werden, um dessen Verstärkung herabzusetzen. Dabei verschieben sich, wie leicht zu übersehen, die Gleichspannungspotentiale nicht.

Die Endstufe mit 2 × EL 84 würde man vor Einführung der Stereofonie als Gegentakt-Endstufe mit einer Phasenumkehr-Triode geschaltet haben. Diese Triode ist aber in der EABC 91 auch hier vorhanden. Die Stereofonie brachte also praktisch keinen Mehraufwand an Röhren. Der Industrie ist es wieder einmal gelungen, einen technischen Fortschritt ohne große zusätzliche Kosten zu erzielen.

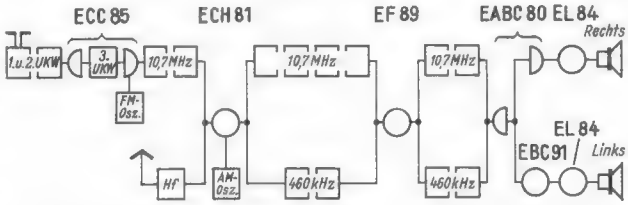


Bild 1. Blockschaltung des Loewe-Opta-Stereo-Chassis Typ 4734 W

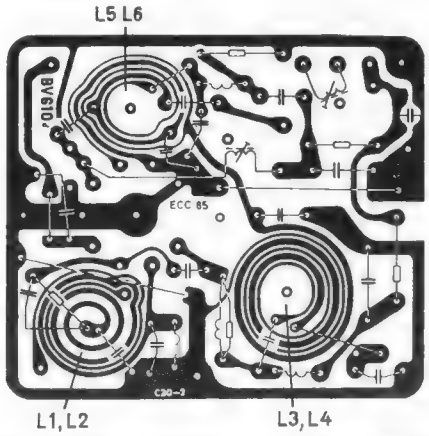


Bild 2. Die gedruckte Schaltung des Loewe-Opta-UKW-Bausteins mit den organisch eingefügten Schwingkreisspulen

Zum Zweifarbenverfahren nach Dr. Land

Im Colloquium des Optischen Instituts der Technischen Universität Berlin sprach *Prof. Dr.-Ing. M. Richter* über das Zweifarbenverfahren von Dr. Land. Dabei wurde das Verfahren dieserorts zum ersten Mal öffentlich vorgeführt. Der aus Schweden stammende Dr. E. H. Land ist Erfinder der Polaroid-Kamera und Direktor der Polaroid-Gesellschaft in Boston. Er hat sein Zweifarbenverfahren in mehreren Veröffentlichungen seit Januar 1959 bekanntgemacht.

Noch einmal kurz das Wesentliche der Feststellungen von Dr. Land: Projiziert man Farbbilder mit drei Projektoren für die Grundfarben Grün, Rot, Blau, so erhält man, wenn man den Projektor für die Blau-Komponente abschaltet, immer noch ein annehmbares Bild, ein *lovely image*, wie Land schreibt. Außerdem ist es dann möglich und auch vorteilhaft, das Grünfilter auch wegzunehmen und nur eine Rot- und eine Weiß-Komponente zu mischen. In allen diesen Fällen erscheinen bei geeigneten Diapositiven auf dem projizierten Bild auch Farben, die sich nicht allein durch Mischen der jeweiligen Komponenten herstellen lassen. So erscheint bei Weiß-Rot-Projektion eines geeigneten Bildes auch Grün.

Alle diese Erscheinungen und Beobachtungen stehen aber weder im Widerspruch zu der bisherigen Farbtheorie, noch sind sie neu. Erstens kennen wir den sogenannten Simultankontrast: Sehen wir ein kleines weißes Feld von einem großen roten Feld umgeben, zum Beispiel in einem dunklen Raum projiziert, so erscheint das weiße Feld mehr oder weniger grün. Durch das gleichzeitige (= simultane) Sehen des roten Umfeldes erscheint das weiße Feld grün.

Zweitens sind bereits seit Jahrzehnten die verschiedensten Zweifarbenverfahren erfunden und patentiert worden, wobei übrigens auch der sogenannte *Suczessivkontrast* ausgenutzt wurde; die Farbkomponenten erscheinen abwechselnd nacheinander und ergeben eine äquivalente Wirkung. Allen diesen Zweifarbenverfahren ist gemeinsam, daß sie nie wirtschaftlich ausgenutzt wurden, weil sie eben praktisch – wie theoretisch zu erwarten – eine zu geringe Wiedergabequalität aufweisen.

Prof. Richter führte das Zweifarbenverfahren so vor, wie es von Land angegeben wurde. Personendarstellungen kommen beinahe erstaunlich gut, was seine Erklärung darin findet, daß die Farben der menschlichen Haut, des Gesichtes und der Haare sich vorwiegend von Weiß bis Rot erstrekken und sich dementsprechend allein aus diesen Farbkomponenten mischen lassen.

Dagegen war es bei der Vorführung aber vollkommen unmöglich, auf Testbildern mit Farbkreisen und dreifarbigen Flaggen Blau von Grün und Gelb von Weiß überhaupt zu unterscheiden. Das schließt nicht aus, daß bei ausgefeilterer Technik die Ergebnisse sich noch um ein gewisses Maß verbessern lassen, so wie sie auch bei Dr. Land und bei den früheren Erfindern besser gewesen sein werden. Wenn aber gewisse günstige Kontrastwirkungen und das Farberinnerungsvermögen wegfallen, wie zum Beispiel bei Testbildern, versagen diese Verfahren grundsätzlich. Die natürliche Farbenvielheit kann nur durch Mischen von drei Grundfarben annähernd erzielt werden, selbst da ist es bekanntlich schwierig genug, eine naturgetreue Wiedergabe zu erhalten.

Eine Anwendung des Zweifarbenverfahrens für das Fernsehen erscheint somit vollkommen ausgeschlossen. Es ist zu hoffen, daß die Diskussion um die sogenannte Landsche Farbentheorie endlich ihr Maximum überschritten hat. U. Weise

Breitband-Oszillograf mit Transistorbestückung

Die amerikanische Spezialfirma Tektronix[1]) entwickelte den ersten volltransistorisierten Meß-Oszillografen. Das Gerät hat bei kleinem Gewicht und geringen Abmessungen die technischen Eigenschaften eines hochwertigen Röhrenoszillografen. So ist z. B. die Empfindlichkeit des Y-Verstärkers so groß, daß bereits 15 mV Eingangsspannung ausreichen, um ein Bild von 10 mm Höhe zu ergeben. Dieser geeichte Meßverstärker besitzt eine Bandbreite von Gleichstrom bis 5 MHz. Auch das Kippgerät ist in geeichten Ablenkgeschwindigkeitsstufen einstellbar. Die Frequenz kann so niedrig gewählt werden, daß der Bildpunkt viele Sekunden braucht, um über den Bildschirm zu wandern, andererseits sind Geschwindigkeiten von 0,15 µsec/cm einstellbar, so daß beispielsweise eine Sinuswelle von 10 MHz gut aufgelöst mit zehn Schwingungszügen über die Bildbreite dargestellt wird.

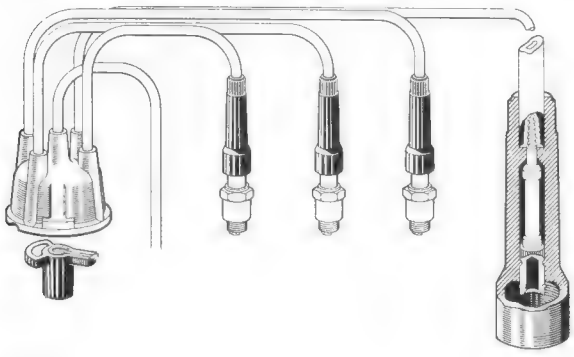
Dieses kleine Transistor-Gerät enthält dieselbe hochwertige Triggerschaltung wie die größeren Röhrengeräte der gleichen Firma. Die Nachbeschleunigungsspannung von 4000 V bringt auch bei einmaligen Vorgängen noch verhältnismäßig helle Bilder. Die Stromversorgung kann wahlweise aus zehn Monozellen oder zehn aufladbaren Zellen für ungefähr drei Stunden Betriebsdauer, aus dem Bordnetz von Autos, Booten, Flugzeugen mit einer Spannung zwischen 11 und 35 V, oder aus Wechselstromnetzen 50...800 Hz und den üblichen Spannungen erfolgen. Die Abmessungen: 21×14×41 cm. Gewicht: rund 6 kg ohne Batterien.

Fernentstörte Autos erfreuen Fernseher

Welcher Fernsehteilnehmer hat sich nicht schon über die weißen Perlenschnüre auf dem Bildschirm geärgert! Dieses „Flimmerwerk" wird meist von den elektromagnetischen Wellen nichtentstörter Kraftfahrzeug-Zündanlagen hervorgerufen. Deswegen sollte man – vielleicht unter dem Motto: *Seid nett zueinander* – seinen „fahrbaren Untersatz" entstören lassen. Man rechnet sowieso damit, daß der Gesetzgeber die Fernentstörung in Kürze vorschreiben wird[1]).

Zur Auto-Fernentstörung genügt der Einbau von entstörten Zündkerzensteckern und eines entstörten Verteilerläufers. Das kostet beispielsweise beim VW ganze zehn Mark, nämlich für den Bosch-Entstörsatz 8.30 DM und für den Einbau ca. 1.50 DM. Bei einem Motorrad (1 Zylinder) muß man sogar nur 2.80 DM für die Bosch-Zündkerzen-Endstörkappe aufbringen, die man leicht selbst einbauen kann.

[1]) Tektronix-Geräte sind zu beziehen durch: Rohde & Schwarz Vertriebs GmbH, München 2, Brienner Straße 23



Zur Auto-Fernentstörung genügt der Einbau von entstörten Zündkerzensteckern und eines entstörten Verteilerläufers. Im Bild links unten: der entstörte Verteilerläufer. Im Bild rechts: Ein geschnittener Zündkerzenstecker mit dem wasserdicht und ozonfest eingebetteten Entstörwiderstand

25 Jahre Magnetophonband

Vor rund 25 Jahren lieferte die BASF die ersten 50 000 m Magnetophonband für die Tonbandgeräte der AEG. Anläßlich dieses Jubiläums erschien jetzt das Heft Nr. 21 der *Mitteilungen für alle Tonbandfreunde* als Erinnerungsschrift. Sie enthält einen knappen Abriß der Magnetbandtechnik von 1888 an, beginnend bei *Oberlin Smith* und *Valdemar Poulsen*. Ein Rundgang durch die Tonbandfabrik zeigt in Bildern die Herstellung und Prüfung der heutigen Magnetophonbänder. Weitere Bildseiten vermitteln einen Eindruck von den vielseitigen Möglichkeiten der Tonbandtechnik. Ein beigefügtes Katalogblatt enthält das Lieferprogramm nach dem neuesten Stand.

Schwingungsfreie Band-I-Antennen

Unangenehme, laute Heul- und Brummtöne, hervorgerufen durch Schwingungen von Fernseh-Band-I-Antennen, bildeten seit Jahren ein Ärgernis der betroffenen Besitzer und damit auch der Antennenindustrie. Das war Anlaß genug, sich eingehend mit den Ursachen dieser Erscheinung und ihrer Abhilfe zu beschäftigen.

Die dazu notwendigen Versuche konnten jedoch im Labor nur theoretische Resultate bringen. In Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule Hannover wurden von Fuba die theoretischen Versuchsergebnisse im *Windkanal* vollauf bestätigt. Abschließend und zur nochmaligen Bestätigung führte man in einem 3 m breiten Windkanal des Lufttechnischen Institutes in Amsterdam Versuchsmessungen an allen wichtigen Antennentypen des Fernseh-Bandes I durch. Dabei ergab sich nicht nur die volle Übereinstimmung mit allen vorhergehenden, vollauf befriedigenden Versuchsergebnissen, sondern auch die interessante Erkenntnis, daß die Fuba-Antennen auch bei Windgeschwindigkeiten von 140 km/h in keiner Weise zu beeinträchtigen waren.

Subminiaturröhre AC 701 K mit Spanngitter

Bei verschiedenen Röhrentypen – insbesondere solchen, die für Hochfrequenzeingangsstufen verwendet werden – hat man in der letzten Zeit das *Spanngitter* eingeführt und damit gute Erfahrungen gewonnen. Es lag deshalb nahe, zu versuchen, ob man die gleichen Vorteile auch für die von Telefunken entwickelte Subminiatur-Röhre AC 701 nutzbar machen könnte, die seinerzeit für die Verwendung in Kondensatormikrofonen geschaffen wurde. Es gelang dafür, eine System-Konstruktion zu finden, bei der das Gitter als Spanngitter ausgeführt ist. Dabei durften die wesentlichen elektrischen Eigenschaften der AC 701 nicht geändert werden. Mit dieser erfolgten Umkonstruktion (AC 701 K) sind nun drei wichtige Vorteile verbunden:

1. **höhere Klingfestigkeit,**
2. **ein kleinerer Klirrfaktor, da durch die neuartige Wickeltechnik die Durchgriffsverzerrungen verkleinert werden konnten,**
3. **eine geringfügig höhere Verstärkung.**

Nach der 8. Auflage der Röhren-Taschen-Tabelle hat die Triode AC 701 K folgende Daten: Heizung indirekt 4 V; 0,105 A; Anodenspannung 60 V, Gittervorspannung –1,5 V, Anodenstrom 2,1 mA, Steilheit 2,3 mA/V, Durchgriff 4,53 %, Innenwiderstand 9,5 kΩ.

[1]) Siehe Seite 80 des vorliegenden Heftes.

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Ein vielseitiger Fernschalter

Wie oft wünscht man sich nicht einen Fernschalter? – Man will das Rundfunkgerät vom Zweitlautsprecher im Nebenzimmer aus ein- und ausschalten, die Stereo-Musiktruhe könnte bequem vom Sitzplatz aus ferngeschaltet werden, der Funkamateur will manchmal vom Sessel aus „qso-fahren" und sucht deshalb eine Fernbedienung seines Sende-Empfang-Umschalters. Für alle diese Fernschalt-Einrichtungen eignen sich die sog. *Stromstoßrelais*. Sie reagieren auf jeden Stromstoß durch die Steuerwicklung mit einem abwechselnden Hin- und Zurückschalten der Kontaktseite. Mit kleinen Steuerleistungen kann man über Schwachstrom-Leitungen unmittelbar an den zweckmäßigsten Punkten der Starkstromkreise fernschalten.

Aus der Vielzahl der verfügbaren Stromstoßrelais wurde der *Eltako-Fernschalter*[1]) herausgegriffen und erprobt. Dieses Relais ist eigentlich für Installationszwecke vorgesehen, läßt sich aber außerdem für viele Netz- und Nf-Fernschaltungen beim Radiopraktiker und -amateur benutzen. Das Relais mit den Schaltkontakten sitzt unter einem durchsichtigen Deckel auf einer runden Grundplatte aus Preßstoff (Einbaumaße nach *Bild 1*). Die Steuerseite kann für Gleichspannungen von 6 bis 60 V und für Wechselspannungen von 8 bis 220 V geliefert werden; für Radio-Schaltzwecke kommt wohl

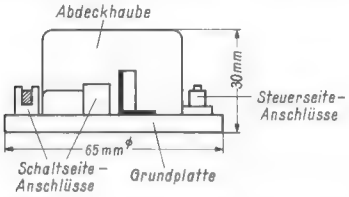
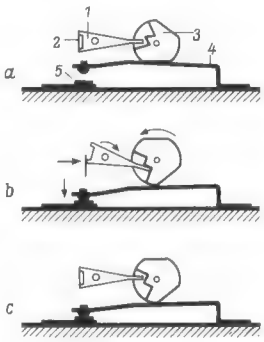


Bild 1. Die Einbaumaße des Eltako-Fernschalters



Rechts: Bild 2. Zur Schaltmechanik des beschriebenen Stromstoßrelais. a = Ausgangsstellung (Schalterstellung aus), b = Schaltschritt ein, c = Ruhestellung (Schalterstellung ein)

meist die Ausführung *8 w* für 6...9 V~ in Frage. Die Kontakte sind normal für 250 V/6 A~ bemessen. Das Relais ist als Ein/Aus-Schalter, als Umschalter (alles einpolig) und mit zusätzlichem Hilfskontakt für Rückmeldungen erhältlich.

Die Anordnung des mit dem Anker gekoppelten Schalthebels 1, der Flachfedern für die Rückstellung 2, der Stellscheibe 3 und der Kontakte 4 und 5 an einem Ein/Aus-Schalter zeigt *Bild 2a*; die *Bilder 2b* und *2c* veranschaulichen die Stellung dieser Teile beim Hin- und Zurückschalten. Im folgenden sollen Beispiele für die Verwendungsmöglichkeiten beschrieben werden.

Vom Zusatz-Lautsprecher aus schaltbarer Rundfunkempfänger

In einer solchen Schaltung wird der Relais-Schalter hinter dem Hauptschalter im Rundfunkgerät angeordnet. Vom Empfänger führt eine Steuerleitung zu einem Druckkontakt (Klingeldrücker) am Außenlautsprecher. Als zweiter Pol kann die auf Masse liegende Ader der Lautsprecherleitung herangezogen werden. Beim gewählten Relaistyp beträgt die Steuerspannung 6...9 V, kann also dem Heizkreis des Empfängers entnommen werden.

[1]) Hersteller: Ing. Horst Ziegler, Stuttgart-Untertürkheim, Kappelbergstraße 18.

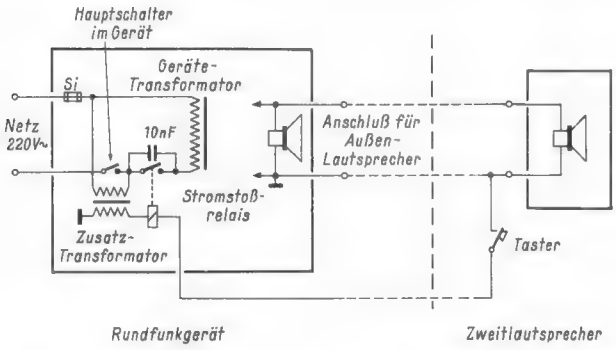


Bild 3. Diese Schaltung mit dem Stromstoßrelais und einem kleinen Zusatz-Transformator ermöglicht es, das Rundfunkgerät vom Zweitlautsprecher im Nebenzimmer oder auf der Terrasse her aus- und einzuschalten

In diesem Fall kann man das Gerät nur ausschalten; denn beim Umlegen des Relais-Kontaktes wird die Steuerspannung, die man zum Wiedereinschalten benötigt, mit abgeschaltet. Das Relais spricht kurz an und legt die gesamte Anordnung still. Besser wird daher ein zusätzlicher kleiner Heiz- oder Klingel-Transformator für das Relais eingebaut, wie es *Bild 3* zeigt. Primär wird der Zusatz-Transformator hinter den Hauptschalter des Gerätes gelegt. Wenn man Knackstörungen im Empfänger oder in benachbarten Geräten vermeiden will, kann man einen Kondensator von etwa 10 nF (1000 V) parallel zu den Relaiskontakten anordnen.

Relais und Transformator müssen berührungssicher innen an die Rückwand des Gerätes (in der Nähe des Netztransformators) angeschraubt werden. Als Leitung genügt Klingeldraht, ein etwaiger Spannungsabfall auf der Leitung ist durch eine höhere Transformator-Sekundärspannung zu berücksichtigen. Auch der Taster kann von kleiner Ausführung sein. Die Schaltungen erfolgen präzis und zuverlässig.

Kann man nicht einfach die bereits vorhandene Lautsprecherleitung gleichzeitig als Steuerleitung für das Relais benutzen? Grundsätzlich wäre das mit Gleichstrom zur Erregung des Relais möglich. Alle diese Fernschalter stehen auch in Gleichstromausführung zur Verfügung; auch läßt sich das erwähnte Wechselstromrelais mit einer 4,5-V-Taschenlampenbatterie ausgezeichnet betätigen. Vor den einen Pol der Lautsprecher müßte aber jeweils ein großer Kondensator von mindestens 100 µF und mehr geschaltet werden. Dieser Aufwand scheint etwas zu hoch.

Umschaltung der Amateurfunkstation von Senden auf Empfang

Eine sehr praktische Verwendungsmöglichkeit findet das beschriebene Stromstoßrelais in der Sendestation des Funkamateurs. Jeder OM weiß, daß die Erfolge seiner Station nicht nur von der Senderleistung (und der Antenne) abhängen, sondern in gleichem Maße von der Handhabung und der raschen Sende-Empfang-Umschaltung. Nach Möglichkeit soll ein einziger Druck auf einen Knopf ein oder mehrere Relais betätigen und dadurch alle nötigen Umschaltungen in der Anlage vornehmen.

Im einfachsten Fall genügt ein Ein/Aus-Stromstoßrelais vor der Primärseite des Anodenspannungstransformators (Transformator für sämtliche Betriebsgleichspannungen des Senders). Vor dem Empfänger liegt ein elektronischer Antennenschalter, der den Empfänger beim Senden automatisch von der Antenne trennt. Das Stromstoßrelais wird aus dem 6,3-V-Heizkreis der Röhren über einen Druckknopf gespeist. Voraussetzung ist, daß der Sender einen getrennten Heiztransformator besitzt, so daß die 6,3-V-Steuerspannung beim Schalten des Relais nicht mit abgeschaltet wird.

Wenn der Sender dagegen nur einen einzigen Transformator für sämtliche Betriebsspannungen enthält, der nicht abgeschaltet werden darf, damit immer Steuerspannung für das Relais vorhanden ist, dann muß man zu einer Schaltung nach *Bild 4* greifen. Der Schalter des Relais liegt in der Gleichstromzuführung zum Schirmgitter der PA-Röhre, zu den Zwischenstufen (Vervielfacher und Treiber) und zum Modulator bzw. dessen Vorstufen sowie zum Glimmstabilisator des Oszillators. Bei Empfang sind also der Steuersender, die Schirmgitterspannung der Endröhre und der Modulator abgeschaltet. – Bei fester negativer Vorspannung und B- oder C-Arbeitspunkt braucht auch die Schirmgitterspannung nicht weggenommen zu werden, wenn die Steuerspannung vom Oszillator abgeschaltet wird.

Der Taster für die Relaissteuerung soll klein und leichtgängig sein. Man kann ihn in ein kleines Bedienungskästchen neben Taste und Mikrofon montieren. Zum Einpfeifen des Steueroszillators auf die Frequenz des Partners ist der Abstimm-Schalter vorgesehen. Er schaltet den Oszillator allein an und kann auf die Frontplatte des Steuersenders gesetzt werden. Wo die Gefahr besteht, daß die Gleichspannung im abgeschalteten Zustand ohne Belastung zu sehr ansteigt, wird ein Umschaltkontakt empfohlen, der einen entsprechend bemessenen Ersatzwiderstand an die Stromquelle legt. Bei Transformatorspannungen bis 300 V ist das jedoch keineswegs nötig.

H. Z.

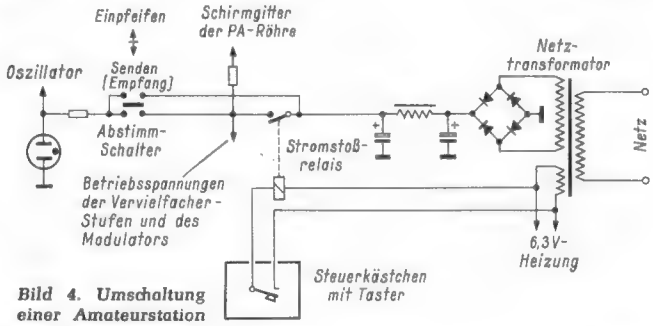


Bild 4. Umschaltung einer Amateurstation

Fernseh-Service

Achtung auf Vorschalt-Transformatoren!

Einen nicht alltäglichen Reparaturfall an einem Fernsehgerät, der sehr viel Zeitaufwand notwendig gemacht hat, aber eigentlich nicht im Innern des Gerätes verursacht worden war, sei nachstehend geschildert:

Der eigentliche Anlaß war ein Bildausfall. Die Ursache war bald gefunden; die Zeilenendröhre PL 81 war undicht geworden. Nach der Erneuerung der Röhre lieferte das Gerät in der Werkstatt nur ein schwaches und kaum wahrnehmbares Bild. Die Netzspannung von 220 V stimmte, und auch alle Betriebsspannungen wurden übereinstimmend mit den Herstellerangaben gemessen.

Erst als das Gerät an eine überhöhte Speisespannung von 250 V angeschlossen wurde, erschien ein einwandfreies, aber nicht allzu helles Bild. – Beim Kunden in der Wohnung dann zeigte sich ein ganz normales, helles Bild. Der Grund: Das Gerät wurde über einen Vorschalttransformator am 125-V-Netz betrieben. Dieser Transformator war für eine Leistung von 250 W dimensioniert, wurde aber vom Empfänger nur mit 140 W Netzaufnahme belastet. Als Folge stellte sich eine überhöhte Sekundärspannung von 260 V ein. Das Gerät wurde nun schon seit eineinhalb Jahren mit dieser Spannung betrieben. Anscheinend waren dadurch die Röhren mit der Zeit so taub geworden, daß sie nur noch mit Überspannung einigermaßen zufriedenstellend arbeiteten. Da das Lichtnetz des Kunden demnächst auf 220 V umgestellt werden soll, müssen dann sämtliche Röhren einschließlich der Bildröhre erneuert werden.

Aus dem Vorfall ergeben sich zwei Lehren:

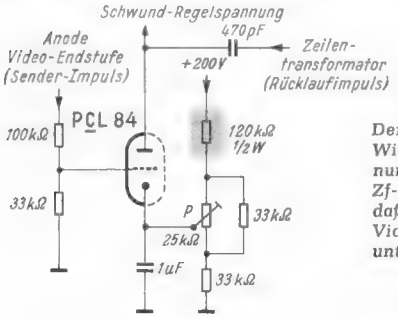
1. Bei abweichenden Lichtnetzspannungen muß ein Vorschalttransformator sorgfältig an den Stromverbrauch des Gerätes angepaßt werden.

2. Der erhebliche Zeitaufwand für Messungen und Prüfungen hätte vermieden werden können, wenn die außergewöhnlichen Betriebsbedingungen bekannt gewesen wären.

Hermann Leonhardt

Schwankende Bildhelligkeit durch Fehler in der getasteten Regelung

Bei der Beanstandung „Schwankende Bildhelligkeit" denkt man zunächst an einen Fehler im Zeilenablenkteil, an die Bildröhre oder an Netzspannungsschwankungen. In diesem Fall lag die Störursache jedoch in der Taststufe der getasteten Regelung. Der 120-kΩ-Widerstand im *Bild* war schadhaft geworden und änderte seinen Wert in unregelmäßigen Zeitabständen. Da die Veränderungen völlig unkontrollierbar verliefen, konnte der Fehler erst nach einigen Tagen entdeckt werden.



Der nicht mehr stabile 120-kΩ-Widerstand ließ die Regelspannung und damit die Hf- und Zf-Verstärkung schwanken, so daß die ebenfalls schwankende Video-Amplitude die Bildröhre unterschiedlich hell aussteuerte

In der Schaltung der getasteten Regelung entsteht die Regelspannung aus den Zeilenrücklaufimpulsen vom Zeilentransformator und wird in ihrer Größe vom Zeilenimpuls des Senders gesteuert. Sie kann mit dem Trimmwiderstand P eingestellt werden. Das Potentiometer ändert die Katodenspannung und damit die Gittervorspannung der Taströhre. Diese Vorspannung war nun durch den schadhaften Widerstand völlig instabil geworden und beeinflußte ständig die Regelspannung. Die dadurch schwankende Video-Amplitude steuerte die Bildröhre mit schwankender Helligkeit.

Johs. Eilers

Zur Phasenvergleichsmethode

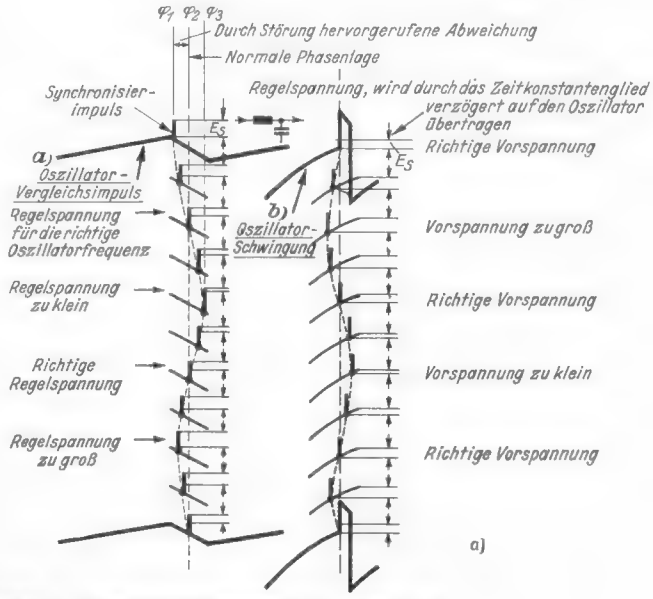
Nachstehend bringen wir eine besonders interessante Textprobe aus der neuen 3. Auflage des Buches „Kleine Fernsehempfangs-Praxis" von P. Marcus, die deutlich zeigt, wie gründlich und auf Einzelheiten eingehend der Verfasser alle Schaltgruppen des modernen Fernsehempfängers behandelt. Das Buch erschien Anfang 1960, es ist damit ein Spiegel der modernsten Fernsehempfangs-Technik (420 Seiten mit 339 Bildern – über 400 Einzelbildern, 8 Tabellen und einer Klapptafel; Preis kart. 9.60 DM, in Ganzleinen 10.80 DM).

Der Zeitkonstanten der Phasenvergleichsmethode sind auf folgende Weise Grenzen gesetzt: Solange die Regelspannung schnell jeder Frequenzänderung folgt, ist der Gleichgewichtszustand zwischen Regelspannung und Oszillatorfrequenz stabil. Vergrößern wir die Zeitkonstante merklich, so wird sich die Phasenlage des Impulses auf dem Sägezahn schneller ändern als die zugehörige Spannung am Kondensator, der ja erst eine gewisse Zeit braucht, um sich aufzuladen. Hat er den Spannungswert erreicht, der für die Herstellung der Gleichlauffrequenz notwendig ist, so bleibt der Impuls zwar stehen, ist aber bereits ein Stück über die richtige Phasenlage hinausgelaufen. Die Spannung am Kondensator ändert sich daher trotz richtiger Frequenz des Oszillators weiter und versucht dadurch eine nach der anderen Richtung abweichende Frequenzänderung und damit verbunden eine rückläufige Bewegung des Impulses auf dem Sägezahn, bis dieser eine Phasenlage erreicht hat, die den Kondensator nicht weiter auflädt, sondern entlädt. Er läuft jedoch noch solange in seiner Richtung weiter, bis die Spannung am Kondensator wieder den für den Gleichlauf notwendigen Wert erreicht hat. Da der Impuls jetzt nach der anderen Seite über seine richtige Phasenlage hinausgelaufen ist, wird der Kondensator weiter entladen usw. Der Impuls hat also seine größte Abweichung immer dann, wenn die Regelspannung den Oszillator auf die richtige Frequenz gebracht hat. Regelspannung und Impulsabweichung sind gegeneinander verschoben *(Bild a)*.

Die ganze Schaltung verhält sich also wie ein schwingfähiges Gebilde, bei dem sich eine Amplitudenänderung in eine Frequenzänderung umsetzt und dessen Eigenfrequenz vom RC-Glied bestimmt wird. Je größer die Zeitkonstante ist, um so größer ist die Verzögerung der Regelspannung gegen die Frequenzänderung des Oszillators und um so länger hat der Impuls auf dem Sägezahn Zeit, aus seiner Normallage herauszulaufen. Wenn diese Abweichung groß genug geworden ist, um die Ladung des Kondensators um jeweils den gleichen Betrag zu erhöhen wie herabzusetzen, ist die Voraussetzung für eine Selbsterregung erfüllt und die ganze Schaltung schwingt selbständig in ihrer „Eigenfrequenz" *(Bild a, b)*.

Je höher die Regelsteilheit, d. h. die zu einer Phasenänderung gehörende Frequenzänderung ist, um so größer ist die in einem kleinen Phasenbereich unterzubringende Frequenzabweichung, die ausgeregelt wird, um so schneller ist allerdings auch der Selbsterregungszustand erreicht. Macht man die Regelsteilheit dagegen gering, geht das auf Kosten der „Phasenstarrheit", da dann eine kleine Frequenzänderung eine große Phasenverschiebung bedeutet.

Wir stehen also auch hier vor der Wahl, den Einfluß von Störungen weitgehend herabzudrücken oder eine größere Phasenstarrheit zu erhalten.



a)

b)

Regelschwingungen
a) Entstehung
b) Auswirkung auf das Fernsehbild

Neue Geräte

Frequenzmesser WIP. Dieses Gerät gestattet im Frequenzbereich 50 kHz bis 30 MHz schnelle und zuverlässige Messungen mit einer Genauigkeit von $5 \cdot 10^{5}$. Es kann dabei als passiver Frequenzmesser sowie als aktives Frequenznormal Verwendung finden. Zur inneren Kontrolle dient ein eingebauter Normalquarz, dem zusätzlich Oberwellen direkt entnommen werden können. Übersteuert man absichtlich die Eingangsstufe, so läßt sich unter Verzicht auf die sonst gewährleistete völlige Eindeutigkeit in der Ablesung der ausnutzbare Meßbereich von 10 kHz auf 100 MHz erweitern. Der markanteste Vorzug des Gerätes ist seine leichte Bedienbarkeit, die es erlaubt, selbst ungeschultes Personal mit genauen Frequenzmessungen zu betreuen (*Rohde & Schwarz*, München 9).

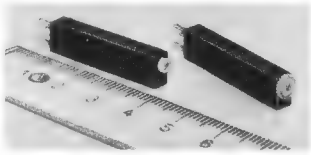
VHF-UHF-Frequenzmesser WID. Mit einem Frequenzbereich von 30 bis 3000 MHz bildet dieses Gerät den bereichsmäßigen Anschluß an den bewährten Frequenzmesser WIP. Es enthält als Hauptbestandteile eine 100-kHz-Normalquarzstufe, einen von 3...3,3 MHz einstellbaren Feinmeßsender hoher Genauigkeit und einen weiteren Meßsender für Grobmessungen, dessen Bereich von 30...300 MHz reicht. Beim Messen wird die unbekannte Frequenz mit dem Grobmesser auf Schwebungsnull gebracht und dabei eine Genauigkeit von ± 0,3 % erzielt. Mit Hilfe einer anschließenden Feinmessung kann die Genauigkeit auf 0,003 % getrieben werden (*Rohde & Schwarz*, München 9).

General Electric-Hi-Fi-Verstärker. In den USA gibt es schon seit Jahren Bausteine für Hi-Fi-Anlagen, die man sich nach persönlichen Wünschen zusammenstellen und auf Wunsch in fertig erhältliche Schrankgehäuse einsetzen kann. Neben Empfangsteilen (Tunern), Plattenspielern, Bandgeräten und Lautsprechern verdienen besonders die Herzstücke solcher Anlagen, nämlich die Verstärker, Beachtung. Unter der Bezeichnung *Stereo Classic* werden ein 28- und 40-W-Stereoverstärker angeboten, die sich äußerlich und in ihrer Grundkonzeption gleichen. Sie verfügen über acht umschaltbare Eingänge, Seiten-Umkehrschalter, Mono-Stereo-Umschaltung, Balance- sowie Höhen- und Tiefenregler nebst abschaltbarem Rumpelfilter. Brumm- und Rauschpegel liegen bei −55 bzw. −73 dB, der Frequenzbereich erstreckt sich von 20 bis 20 000 Hz und der Klirrfaktor beträgt weniger als 1 % (Vertrieb: *Herbert Anger*, Frankfurt/Main).

Neuerungen

Vollmer - Magnettongeräte - Motoren. Jeder Tonband-Praktiker kennt zwar – zumindest aus der Fachliteratur – die Studiomaschinen der Firma Vollmer. Weniger bekannt dürfte sein, daß dieses Unternehmen die in seinen Geräten enthaltenen Präzisionsmotoren selbst baut und sechzehn verschiedene Typen listenmäßig liefert. Eine Übersichtstabelle mit allen interessierenden technischen Daten enthält die Nummer 12 der Hauszeitschrift „The Tapeworm". Darin sind polumschaltbare Synchronmotoren mit 375/750 und 1500 U/min sowie eine Type mit 1400/2800 U/min verzeichnet, Asynchronmotoren mit Drehzahlen von 735 und 1450 U/min, Asynchron-Spaltpol-Typen mit 2750 und 2800 U/min sowie Wirbelstromläufer mit 1400 U/min. Beachtung verdient, daß bezüglich der Wellendurchmesser eine weitgehende Anpassung an Kundenwünsche möglich ist (*Vollmer-Magnetton*, Plochingen/Neckar).

Minitrohm-Einstellpotentiometer. Dieses Miniatur-Potentiometer für hochwertige Meß- und Rechengeräte besteht aus einem zylindrischen Keramikkörper mit Feindrahtwicklung. Den Abgriff nimmt ein mit oberflächenveredelten Kontakten versehener Stahlschleifer vor. Zum Verstellen dient eine spielfreie und überdrehsichere Spindel. Das Ganze ist von einem Duroplastgehäuse mit



den sehr geringen Abmessungen 5 × 7,5 × 32,5 mm (*Bild*) dicht umschlossen. Die an einer Schmalseite angebrachten Lötstifte stehen im Rasterabstand für gedruckte Schaltungen. Auf Wunsch kann das Potentiometer mit einem Zahnrad (Bild rechts) zum Einstellen über ein Zahnradgetriebe geliefert werden (*Novotechnik KG*, Ruit bei Stuttgart).

Feho-Gehäuselautsprecher. Nach dem Einzug in neue Produktionsräume hat die Feho-Lautsprecherfabrik ihr umfangreiches Programm um einige interessante Gehäuse-

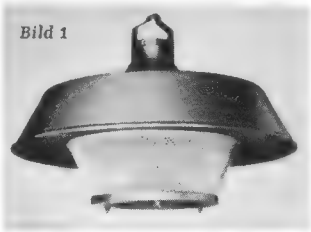


Bild 1

Ausführungen erweitert. Dazu gehören z. B. der mit 12 W belastbare Rundstrahler RU 60 (*Bild 1*), der aufgehängt oder auf ein Standrohr geschraubt werden kann, ein wetterfester und spritzwassergeschützter Gehäuselautsprecher WLD 3 für Wand- oder Deckenbefestigung, das hübsche Tischmodell

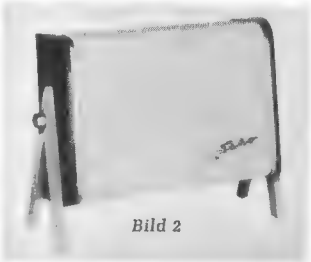


Bild 2

Stereodyn (*Bild 2*) sowie eine Stereo-Box mit drei Systemen und mehrere Zweitlautsprecher (*Feho-Lautsprecherfabrik GmbH*, Remscheid-Lennep).

Hauszeitschriften

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen anzufordern; sie werden an Interessenten bei Bezugnahme auf die FUNKSCHAU kostenlos abgegeben.

Fuba-Spiegel, Nr. 11. Antennentechnik ist keine „Geheimwissenschaft", sofern man sich dauernd über den Stand der Entwicklung unterrichtet. Dazu trägt diese Nummer (40 Seiten) der bekannten Hauszeitschrift besonders bei. Sie gibt Aufschluß über neue Antennentypen des Unternehmens, berichtet über einfache Einröhren-Antennenverstärker für die Fernsehbänder I, III und UKW sowie über Dezi-Umsetzer für Gemeinschaftsantennen. Ein Aufsatz ist ausnehmend aktuell, denn er befaßt sich (in Fortsetzungen) mit den neuen VDE-Bestimmungen 0855 über Antennen, ein Gebiet, über das sich der Praktiker schnellstens informieren muß (*Fuba*, Bad Salzdetfurth/Hann.).

Graetz - Nachrichten, Heft 31. Diese neue 8 Seiten starke Nummer befaßt sich mit Stereo-Fragen und nimmt dabei auch zum Thema „Stereo-Rundfunk" Stellung. Drei Beiträge sind Reiseempfängern und ihrer Technik gewidmet, während der Fernseh-Service-Techniker Näheres über Dezi-Tuner und das Nachstimmen der Abstimm-Automatik erfährt (*Graetz KG*, Altena/Westfalen).

diktat – eine neue Grundig-Zeitschrift. Um den in den Büros Tätigen die Vorteile eines Diktiergerätes schlechthin und die der Grundig - Geräte im besonderen nahezubringen, erschien jetzt Nr. 1 der Grundig-Hauszeitschrift *diktat* (Redakteur Rainer Reuss, Umfang 16 Seiten). Wie ihr Geleitwort andeutet: Eine kurze Unterhaltung, eine kleine Entspannung und vielleicht manch nützlicher Hinweis – dürfte sie sich als eine gute Werbe- und Verkaufshilfe für Diktiergeräte eignen. Technik bringt sie nicht; dafür sind die bekannten Grundig - Publikationen geeignet. Großformatige, nette Bilder, interessante Texte sprechen jeden Diktierenden an und jede, der diktiert wird oder die – fortschrittlicher – ihr Diktat von einem Tonband abnimmt.

Grundig - Technische Informationen 5/6 vom November 1959. Das neue Heft berichtet erstmals über den neuen als *Diskus-Tuner* bezeichneten neuen Kanalschalter, der die bisher üblichen Trommel-Tuner ablöst. Aus dem Gebiet der Magnettontechnik wird das Vierspur-Tonbandgerät für Mono, Playback und Stereo, Typ TK 54, ausführlich beschrieben. Ein weiteres Kapitel behandelt die technischen Eigenschaften aller Grundig-Mikrofone mit Frequenzgängen und Richtcharakteristiken sowie Hinweisen für die zweckmäßige Anwendung. Schließlich wird die Tonbandbox Niki SKL mit Hochfrequenz-Vormagnetisierung und das Aufnahme-Kontrollgerät AK 2 technisch erläutert. Den Schluß des reichhaltigen Heftes bilden Aufsätze über technische Feinheiten der Stereo-Konzertschränke sowie über den Zeilenablenkteil von Fernsehempfängern.

Die Brücke zum Kunden, Nr. 27. In dieser Firmenzeitschrift (12 Seiten) findet der Praktiker immer interessante Hinweise auf technische Neuheiten. Dieses Mal lernt man die Fernsehantenne Fesa 20 F kennen, eine 20-Element-Breitband-Ausführung für Band III, die selbst in äußerst schwierigen Empfangslagen eine gute Bildqualität vermittelt. Der Antennengewinn beträgt gegen 12 dB und auf Wunsch können die Elemente mit Hilfe ihrer „Biegeenden" noch zusätzlich auf die obere oder untere Hälfte von Band III feinabgestimmt werden (*Richard Hirschmann*, Radiotechnisches Werk, Eßlingen/Neckar).

Am Mikrophon: Nordmende, Heft 3. Der technische Teil dieses 28 Seiten starken Heftes bringt die 18. Fortsetzung der Aufsatzreihe „Praktischer Umgang mit Fernseh-Meßgeräten" sowie den 11. „Fernsehtechnischen Schulungsbrief". Ein weiterer Beitrag macht mit bedeutenden Fortschritten der Entwicklung von 4-Normen-Fernsehempfängern bekannt und bespricht als praktisches Beispiel das Nordmende-Gerät 4 N-10 (*Nordmende*, Bremen-Hemelingen).

Philips-Elektroakustik, Heft 29. Das 20 Seiten starke Heft umfaßt das Sammelthema „Moderne Beschallungstechnik" und berichtet über den Anlagen-Aufbau zum IX. Internationalen Kongreß für Radiologie und in der Berufsschule Schwabach. Ein Fortsetzungs-Aufsatz behandelt diesen Komplex vom Grundsätzlichen her. Außerdem erfährt man alles Wissenswerte über die neuen Mischpultverstärker der SQ-Reihe (*Deutsche Philips GmbH*, Hamburg 1).

Schaub-Lorenz-Post, Heft 6. Die neue Nummer (40 Seiten) dieser Hauszeitschrift ist eine Fundgrube für den Praktiker. Neben Beschreibungen eines UHF-Vorsatzes für das Fernsehband IV, Referaten über Schaub-Lorenz-Stereogeräte und marktwirtschaftlichen Themen steht der Auto-Reise-Heimempfänger Touring T 400 im Vordergrund. Sehr ausführlich, zum Teil an Hand gutgelungener Fotos, werden Einbau und Entstörung in Kraftwagen erklärt und ein sehr ausführlicher Beitrag macht mit den Entwicklungs-Richtlinien dieses interessanten Universalempfängers bekannt (*Schaub-Lorenz-Vertriebs-GmbH*, Pforzheim).

Der Weide-Funk, Heft 3. Neben zahlreichen Hinweisen für den Händler enthält dieses 12 Seiten starke Heft technische Ratschläge für den Kundendienst. Am interessantesten ist wohl der Aufsatz über den richtigen Umgang mit dem Grundig - AM - FM - Abgleichsender AS 2, der einen Wobbelanschluß für einen Oszillografen enthält (*Weide & Co*, Hamburg).

Neue Druckschriften

Siemens-Halbleiter. Diese neueste, 12 Seiten starke Liste führt alle zur Zeit lieferbaren Transistoren, Hallgeneratoren, Germanium-Richtleiter, Silizium-Dioden, fotoelektrischen Bauelemente sowie Heißleiter mit ihren technischen Daten und Abmessungen an (*Siemens & Halske AG*, München).

Das Valvo-Taschenbuch 1960 ist den einschlägigen Fachleuten und Fachfirmen vor kurzem zugegangen. In seiner bekannt übersichtlichen, durch farbige Seitenrand-Markierung darin unterstützten Art bringt das Buch die wichtigsten Daten der Erzeugnisse. Elektronenröhren, Halbleiter, Bauelemente, Hochfrequenz-Keramik und Magnetwerkstoffe werden auf über 400 Seiten dargelegt. Ein Typen- und Nummernverzeichnis am Schluß erleichtert das Aufsuchen. So hat man in einem Taschenbuch alle Angaben zusammen, mit denen man in den meisten Fällen auskommt, ohne daß weitere voluminöse Unterlagen hinzugezogen werden müssen. Sicher wäre es praktisch, wenn die Farben der einzelnen Abteilungen auf den Seitenrändern des Inhaltsverzeichnisses wiederholt werden könnten (*Valvo GmbH*, Hamburg).

Großhandels-Aufgaben – erläutert und kommentiert

Die rührige Geschäftsführung des Verbandes Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler e. V. (VDRG) hat als dritte Mappe ihrer Sammlung *Übersicht auf einen Blick* einen Sonderdruck mit zwei Beiträgen aus der Zeitschrift *Rundfunk-Fernseh-Großhandel* (Heft 4, 7 und 8/1959) und einen von *Dr. G. Otte* verfaßten Artikel *Großhandel und Einzelhandel auf dem Rundfunk- und Fernsehmarkt* herausgegeben. Gerade diese bisher unveröffentlichte Arbeit ist geeignet, auch dem mehr technisch Orientierten einen treffenden Eindruck von den Aufgaben und den Risiken des funktionsechten Großhandels unserer Branche zu vermitteln. Langfristiges Disponieren, werbende und marktsuchende Tätigkeit, Einkauf auf feste Rechnung, Kreditgewährung an den Einzelhandel, Bearbeitung weiter Gebiete durch Vertreter und zusammenfassendes Angebot sehr vieler Hersteller werden hier als die wesentlichen Aufgaben herausgestellt. Aus dem umfangreichen Zahlenmaterial ist zu ersehen, daß man heute im Bundesgebiet und Westberlin mit etwa 600 Rundfunk/Fernsehgroßhandlungen von Bedeutung rechnen darf, wobei eine kritische Durchsicht wohl noch manche dieser Firmen als nicht funktionsecht im strengen Sinne bezeichnen würde. Nach einer Bundespost-Zählung gibt es im gleichen Bereich insgesamt 22 100 Rundfunk-Einzelhändler; offenbar ist hier jeder erfaßt, selbst der kleinste Gemischtwarenhändler auf dem flachen Land, der jemals ein Rundfunkgerät verkaufte.

Man liest, daß der Umsatz je beschäftigter Person und Jahr im Großhandel bei 167 000 DM liegt und daß dieser Wirtschaftszweig im Jahr 1958 mit Außenständen in Höhe von 21,7 % des Jahresumsatzes rechnete. Weiteres Zahlenmaterial über Produktion, Vertrieb, Ein- und Ausfuhren und über die allgemeine Vertriebssituation – dies besonders interessant im Hinblick auf das am 6. Januar angemeldete Rabattkartell von elf Produzenten – ist in einem Auszug aus dem Geschäftsbericht der VDRG zur Hauptversammlung 1959 zu finden. Den Abschluß bildet eine von dem alten Großhandelspraktiker *Franz Rauh*, Nürnberg, verfaßte und für den Betriebswirt ungemein aufschlußreiche Abhandlung „Die Bilanz des Rundfunk- und Fernseh-Großhändlers". Das hier zusammengetragene Material von größter Praxisnähe ist für die wirtschaftliche Betriebsführung des stets mit seinen Unkosten ringenden Großhändlers von unschätzbarem Wert. K. T.

Fachtagung »Halbleiter-Bauelemente in der Meßtechnik«

Am 17. und 18. März findet im Auditorium Maximum der Textilingenieurschule *Krefeld* eine Tagung *Halbleiter-Bauelemente in der Meßtechnik* statt, veranstaltet von der *VDE/VDI-Fachgruppe Elektrisches und Wärmetechnisches Messen*, Düsseldorf. Sie wendet sich sowohl an die Benutzer von Geräten mit Halbleiter-Bauelementen als auch an solche Techniker, die sich mit diesem Anwendungsgebiet vertraut machen wollen. Nach einem einleitenden Vortrag von *Prof. Dr.-Ing. F. Moeller* ist der erste Halbtag dem Thema *Halbleiter-Dioden in der Meßtechnik* gewidmet. Werkstoffe, Sperrschicht-Dioden für Meßzwecke und Meßgeräte werden hier in drei Vorträgen behandelt. Der zweite Halbtag unter Vorsitz von *Prof. Dr.-Ing. Frühauf*, Darmstadt, befaßt sich mit *Transistoren in der Meßtechnik*. Die beiden letzten Halbtage sind *Halbleitern als Umformer nichtelektrischer Größen in elektrische Größen* und *Hallgeneratoren in der Meßtechnik* gewidmet.

Weitere Einzelheiten gehen aus dem Tagungsprogramm hervor, das von der eingangs erwähnten VDE/VDI-Fachgruppe, Düsseldorf, Prinz-Georg-Str. 77/79, erhältlich ist.

Neue Senderanlagen für die Deutsche Bundespost. Anfang Dezember 1959 wurden im Rahmen des Ausbaues der Küstenfunkstelle Norddeich der Deutschen Bundespost fünf neue Senderanlagen in Betrieb genommen. Es handelt sich dabei um drei Mittelwellensender mit 3 kW Spitzenleistung, die u. a. den Betrieb auf der Seenotfrequenz übernommen haben, und um zwei Grenzwellensender mit 10 kW Spitzenleistung und Doppelabstimm-Einrichtung zur Speisung einer Antenne. Sämtliche Anlagen sind mit modernen, dekadischen Steuersendern versehen und genügen den internationalen Anforderungen an Frequenzgenauigkeit in hohem Maße. Aus betrieblichen Gründen werden die Sender von der Empfangsstelle Utlandshörn ferngeschaltet. Die Senderanlagen wurden von der *Standard Elektrik Lorenz AG* an die Bundespost geliefert.

Persönliches

Die Technische Universität Berlin verlieh auf Vorschlag ihrer Fakultät für Elektrotechnik dem Vorsitzer des Vorstandes der Telefunken GmbH, **Dr.-Ing. Hans Heyne,** die Akademische Würde *Dr.-Ing. ehrenhalber*. Damit findet seine hervorragende Ingenieurleistung bei der technischen und wirtschaftlichen Planung, Organisation und Führung großer Industriegemeinschaften ihre Anerkennung. Zugleich wird seine Bemühung um den Wiederaufbau der deutschen Elektroindustrie, vor allem in Berlin, gewürdigt. Der Feierstunde am 28. Januar im Senatssitzungsaal der TU Berlin wohnten u. a. bei, begrüßt vom Rektor Prof. O. R. Schnutenhaus: der Regierende Bürgermeister von Berlin, Willy Brandt, der Bundesbevollmächtigte Dr. H. Vockel, Wirtschaftssenator Dr. P. Hertz und der Präsident des Berliner Abgeordnetenhauses Willy Henneberg.

Oberingenieur Adolf Westing, Leiter der Betriebstechnik des Fernsehstudios Hamburg-Lokstedt (Norddeutscher Rundfunk), wurde am 15. Januar 60 Jahre alt. Der gebürtige Wilhelmshavener kam nach seiner Ingenieurausbildung im Jahr 1925 zum Rundfunksender der Freien Stadt Danzig, dessen Technik er bis zur Zerstörung der Anlagen im Jahre 1945 leitete. Später er war beim NWDR maßgeblich am Aufbau der Senderanlagen beteiligt.

Am 10. Januar verstarb im Alter von 59 Jahren unerwartet **Dr.-Ing. Max Pohontsch.** Er gehörte der Telefunken GmbH seit dem 1. Oktober 1930 an, war viele Jahre hindurch in der Entwicklung und im Bau von Großsendern tätig, um nach dem Kriege die mühsame und wenig dankbare Aufgabe des Wiederaufbaues der Bereiche Sender und Hf-Anlagen zu übernehmen. Von 1946 bis 1954 gehörte er dem Vorstand der Telefunken GmbH an.

Der neue Vorstand der Siemens Electrogeräte AG wird nach dem Ausscheiden des bisherigen vierköpfigen Gremiums nunmehr von den Herren **Theodor Hafeneder** (bisher Leiter der Zentralstelle für die technischen Büros der S & H und der SSW) und **Dipl.-Ing. Walter Mohr** (bisher in der zentralen Werksverwaltung der SSW) gebildet.

Direktor Wilhelm Himmelmann übernahm am 1. Januar die Leitung der Telefunken-Geschäftsstelle Dortmund und übergab die Leitung der Telefunken-Außenstelle an Dr. H. W. Wolff.

Aus der Industrie

Verbesserte Silizium-Dioden. Durch eine Verbesserung der Eigenschaften der Silizium-Flächendioden und der Silizium-Zenerdioden von *Intermetall*, Freiburg i. Br., können nunmehr günstigere Werte für die maximal zulässige Verlustleistung der beiden Typen garantiert werden. Bei den Silizium-Dioden S 32 bis S 36 beträgt die Verlustleistung bei einer Umgebungstemperatur von 45° C nunmehr 250 mW, der Wärmeleitwert $1/\varkappa \geq 2{,}38$ mW/° C. Bei den Zenerdioden Z 5 bis Z 10 ist die Verlustleistung in der Normalausführung ebenfalls bei 45° C 250 mW. Der dazugehörige Wärmeleitwert ist $\geq 2{,}38$ mW/°C. Bei der Ausführung K beträgt die Verlustleistung nunmehr 350 mW und der Wärmeleitwert $\geq 3{,}33$ mW/°C. Mit der Auslieferung der o. a. Bauelemente wurde bereits begonnen; die Preise ändern sich durch diese Verbesserung nicht.

Blaupunkt senkt die Autoempfänger-Preise. Durch Rationalisierungsmaßnahmen, Verwendung von gedruckten Schaltungen und Auflagen von großen Serien waren z. T. Preissenkungen bis zu 6 % möglich:

	alter Preis	neuer Preis
Bremen	169 DM	159 DM
Bremen TR	199 „	189 „
Hamburg de Luxe	239 „	225 „
Hamburg TR	259 „	239 „
Stuttgart TR	269 „	249 „
Frankfurt	315 „	299 „
Frankfurt TR	345 „	329 „

Die Preise für die Geräte Köln TR und Westerland All Transistor änderten sich nicht.

RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI - immer auf der Höhe

Neues Gesamtverzeichnis

Februar 1960

Nr. 1 **Moderne Endröhren und ihre Schaltungen** (H. Sutaner). 1./2. Aufl. 64 S., 38 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 2/2a **Die UKW-Röhren und ihre Schaltungen** (A. Renardy). 3. Aufl. 128 S., 62 Bilder. **3.20 DM**

Nr. 3 **UKW-FM-Rundfunk in Theorie und Praxis** (H. G. Mende). 4./5. Aufl. 64 S., 35 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 4 **UKW-Empfang mit Zusatzgeräten** (H. G. Mende). 5./6. Aufl. 64 S., 18 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 5 vergriffen

Nr. 6 **Antennen für Rundfunk- und UKW-Empfang** (H. G. Mende). 8./10. Aufl. 64 S., 30 Bilder **1.60 DM**

Nr. 7 **Neuzeitliche Schallfolienaufnahme** (F. Kühne). 2. Aufl. 64 S., 39 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 8 **Vielseitige Verstärkergeräte für Tonaufnahme und Wiedergabe** (F. Kühne). 8./10. Aufl. 64 S., 36 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 9 **Magnetbandspieler-Praxis** (W. Junghans). 6./7. Aufl. 64 S., 36 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 10/10a **Magnetbandspieler-Selbstbau** (W. Junghans). 6./7. Aufl. 128 S., 102 Bilder. **3.20 DM**

Nr. 11 **Mikrofone** (F. Kühne). 5./6. Aufl. 64 S., 39 Bilder **1.60 DM**

Nr. 12 **Röhrenmeßgeräte** in Entwurf und Aufbau (H. Schweitzer). 1./2. Aufl. 64 S., 52 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 13 **Schliche und Kniffe für Radiopraktiker,** Teil I (F. Kühne). 5./6. Aufl. 64. S., 57 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 14 **Geheimnisse der Wellenlängen** (G. Büscher). 2.Aufl. 64 S., 49 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 15 **Zweikreis-Empfänger** (H. Sutaner). 6./7. Aufl. 64 S., 45 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 16 **Widerstandskunde für Radiopraktiker** (G. Hoffmeister). 3.Aufl. 64 S., 13 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 17 **Prüfsender für UKW-Empfänger.** UKW-Meßgeräte, Teil 1 (Schiffel/Woletz). 3.Aufl. 64 S., 57 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 18/19 vergriffen

Nr. 20 **Methodische Fehlersuche in Rundfunkempfängern** (A. Renardy). 6./7. Aufl. 64 S., 16 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 21 **Funktechniker lernen Formelrechnen,** Band I (F. Kunze). 5. Aufl. 64 S., 22 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 22/23 **Lehrgang Radiotechnik,** Band I (F. Jacobs). 6./7. Aufl. 128 S., 132 Bilder. **3.20 DM**

Nr. 24/25 **Lehrgang Radiotechnik,** Band II (F. Jacobs). 5./6. Aufl. 132 S., 88 Bilder. **3.20 DM**

Ganzleinen-Ausgabe: Band I und II in einem Band. 256 Seiten, 220 Bilder. **7.40 DM**

Nr. 26 **Meß- und Schaltungspraxis für Heimton und Studio** (F. Kühne). 3. Aufl. 64 S., 33 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 27/27a **Rundfunkempfang ohne Röhren** (H. G. Mende). 9./10. Aufl. 128 S., 94 Bilder. **3.20 DM**

Nr. 28 **Die Glimmröhre und ihre Schaltungen** (O. P. Herrnkind). 4. Aufl. 64 S., 88 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 29/30 **Kleines ABC der Elektroakustik** (G. Büscher). 3. Aufl. 128 S., 125 Bilder. **3.20 DM**

Nr. 31/32 **Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure,** I. Teil (H. F. Steinhauser). 6./7. Aufl. 128 S., 56 Bilder. **3.20 DM**

Nr. 33 **Röhrenvoltmeter** (O. Limann). 4./5. Aufl. 64 S., 61 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 34 vergriffen

Nr. 35 **Wegbereiter der Funktechnik** (W. Möbus). 64 S. **1.60 DM**

Nr. 36 **Die Prüfung des Zwischenfrequenzverstärkers und Diskriminators beim UKW-Empfänger.** UKW-Meßgeräte, Teil 2 (Schiffel/Woletz). 3. Aufl. 64 S., 50 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 37/38 **Fehlersuche durch Signalverfolgung und Signalzuführung** (A. Renardy). 3./4. Aufl. 128 S., 63 Bilder. **3.20 DM**

Nr. 39/40 vergriffen

Nr. 41 **Kurzwellenempfänger für Amateure** (W. W. Diefenbach). 6./8. Aufl. 64 S., 80 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 42 **Funktechniker lernen Formelrechnen,** Band II (F. Kunze). 2. Aufl. 64 S., 19 Bilder, 1 Logarithmentafel. **1.60 DM**

Nr. 43 **Musikübertragungsanlagen** (F. Kühne). 3. Aufl. 64 S., 33 Bild. **1.60 DM**

Nr. 44 **Kurzwellen-Amateurantennen** für Sendung und Empfang (W. W. Diefenbach). 4./5. Aufl. 64 S., 76 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 45/46 **UKW-Sender- und Empfänger-Baubuch für Amateure** (H. F. Steinhauser). 3./4. Aufl. 128 S., 73 Bilder. **3.20 DM**

Nr. 47 **Moderne Reiseempfänger** (H. Sutaner). 3. Aufl. 64 S., 54 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 48 **Kleines Praktikum der Gegenkopplung** (H. G. Mende). 3. Aufl. 64 S., 33 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 49 **UKW-Hand-Sprechfunk-Baubuch** (H. F. Steinhauser). 5. Aufl. 64 S., 45 Bilder **1.60 DM**

Nr. 50 **Praktischer Antennenbau** (H. G. Mende). 5./6. Aufl. 64 S., 58 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 51 vergriffen

Nr. 52/54c **Kleine Fernsehempfangs-Praxis** (P. Marcus). 3. Aufl. 420 S., 339 Bilder, 1 Tafel. **9.60 DM,** in Ganzleinen **10.80 DM**

Nr. 55/56 **Fernsehtechnik von A bis Z** (K. E. Wacker). 2./3. Aufl. 128 S., 48 Bilder. **3.20 DM**

Nr. 57 **Tönende Schrift** (H. Kluth). 2. Aufl. 72 S., 23 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 58 **Morselehrgang** (W. W. Diefenbach). 4./5. Aufl. 64 S., 18 Bild. **1.60 DM**

Nr. 59 **Funk-Entstörungs-Praxis** (H. G. Mende). 1./2. Aufl. 64 S., 43 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 60 **Die Widerstand-Kondensator-Schaltung;** RC-Schaltungstechnik (R. Schneider). 3./4. Aufl. 64 S., 62 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 61 **Nomogramme als Hilfsmittel für den Funktechniker** (O. Limann). 1./2. Aufl. 64 S., 42 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 62 **Englisch für Radio-Praktiker** (Stellrecht/Miram). 2. Aufl. 64 S. **1.60 DM**

Nr. 63/65a **Moderne Schallplattentechnik** (F. Bergtold). 2. Aufl. 264 S., 288 Bilder. **6.40 DM,** in Ganzleinen **7.40 DM**

Nr. 66/67 **Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure,** II. Teil (H. F. Steinhauser). 2./3. Aufl. 128 S., 52 Bilder. **3.20 DM**

Nr. 68/70 **Formelsammlung für den Radiopraktiker** (G. Rose). 3./4. Aufl. 160 S., 170 Bilder. **4.80 DM**

Nr. 71 **Bastelpraxis,** Band I (W. W. Diefenbach). 2./3. Aufl. 64 S., 50 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 72/73 **Drahtlose Fernsteuerung von Flugmodellen** (K. Schultheiß). 2./3. Aufl. 128 S., 73 Bilder **3.20 DM**

Nr. 74 **Einkreis-Empfänger** (H. Sutaner). 3. Aufl. 64 S., 65 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 75 **So gleicht der Praktiker ab** (O. Limann). 4./5. Aufl. 64 S., 45 Bilder. **1.60 DM** (erscheint im Frühjahr)

Nr. 76 **Bastelpraxis,** Band II (W. W. Diefenbach). 2./3. Aufl. 64 S., 78 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 77 **Der Selbstbau von Meßeinrichtungen für die Funkwerkstatt** (E. Nieder). 3. Aufl. 64 S., 32 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 78 **Schwebungssummer** (H. Lennartz). 2. Aufl. 64 S., 42 Bilder **1.60 DM**

Nr. 79/79a **Bastelpraxis,** Band III (W. W. Diefenbach). 2./3. Aufl. 136 S., 138 Bilder. **3.20 DM**

Nr. 80/80a **Das Spulenbuch** (H. Sutaner). 2./3. Aufl. 128 S., 90 Bilder. **3.20 DM**

Nr. 81/83a **Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik** (K. Leucht). 2./3. Aufl. 256 S., 159 Bilder. **6.40 DM,** in Ganzleinen mit Lösungsheft **7.40 DM**

Nr. 84 **Fernsehantennen-Praxis** (H. G. Mende). 5./6. Aufl. 64 S., 38 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 85 **Hi-Fi-Schaltungs- und Baubuch** (F. Kühne). 3./4. Aufl. 64 S., 33 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 86/87 **Berufskunde des Radio- und Fernsehtechnikers** (G. Rose). 1. Aufl. 144 S., 2 Tafeln. **3.20 DM**

Nr. 88 **Schliche und Kniffe für Radiopraktiker,** Teil II (F. Kühne). 1./2. Aufl. 64 S., 57 Bilder. **1.60 DM**

Nr. 89/90a **Autoempfänger** (E.-H. Manzke). 1. Aufl. 192 S,. 108 Bilder. **4.80 DM**

Nr. 91/92 **Superhet-Empfänger** (H. Sutaner). 1./2. Aufl. 128 S., 107 Bild. **3.20 DM**

Nr. 93/94 **Fernsteuerschaltungen mit Transistoren für Flugmodelle** (H. Bruß). 2./3. Aufl. 128 S., 75 Bilder. **3.20 DM**

Nr. 95/96 **Fotozellen und ihre Anwendung** (Beitz/Hesselbach). 1. Aufl. 128 S., 102 Bilder **3.20 DM**

Nr. 97/98 **Kleines Stereo-Praktikum** (Kühne/Tetzner). 1. Aufl. 128 S., 93 Bilder. **3.20 DM** (erscheint im Frühjahr)

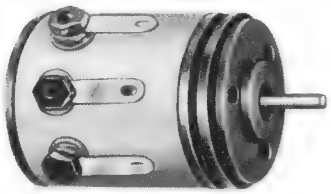
Die RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI ist bei zahlreichen Buchhandlungen und vielen Fachhandlungen (Buchverkaufsstellen) ständig vorrätig. Bezugsquellen weisen wir gern nach. Bestellungen auch an den Verlag

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 35 · KARLSTRASSE 37

Telco

München 2, Theresienstr. 20, Tel. 297919
liefert schnellstens

OHMAG-Präzisionspotentiometer
mit geringem Drehmomentsbedarf



Widerstandsbereich: 200 Ω ÷ 150 k Ω, ± 3% ÷ ± 0,2%
Linearität: ± 0,5% ÷ ± 0,01%
Drehmomentsbedarf: 0,3 ÷ 1,5 cmg.
Umdrehungsgeschwindigkeit: bis 500 U/min.
Temp.-Bereich: −55° ÷ + 170° C.
Durchmesser: 17 ÷ 32 mm
Mehrfachpotentiometer.

Mein Angebot ist konkurrenzlos!

Magnettonköpfe

Studio-Löschkopf 2 m H Type SL 110	Stck. DM 15.–
„ -Kombikopf 100 m H Type SA 120	Stck. DM 15.–
„ -Wiedergabekopf 4 H Type SW 130	Stck. DM 15.–
„ -Aufsprechkopf 7 m H Type 220 Halbspur für 6,35 mm Band	Stck. DM 15.–
Kleinst-Aufsprechkopf 7 m H Type KA 425	Stck. DM 19.–
„ -Wiedergabekopf Type KW 435 für 4,75 cm/2,4mm/5 µ	Stck. DM 15.–
„ Ferrit-Löschkopf Type KL 418 für 4,75 cm/2,4 mm	Stck. DM 11.–

Weitere Sonderangebote:

Kippausschalter, Einbau 1-pol., 250 V, 2 A % DM 25.–
Kippumschalter, Einbau 1-pol., 250 V, 2 A % DM 35.–
Relaisfassungen, f. Trel. 63-69 16-pol. % DM 100.–
Baco-Zerhacker M30-01, 12V 210Hz m. Erdungsklammer Stck. DM 10.–
hierzu **Oktalfassungen,** Stck. DM –.50

Relais 36 Ohm 1960 Wd, 0,20 Cul 2 x Umschalt (Silber) mit Schutzkappe Stck. DM 4.–
Motor-Elektrolyt-Kondensatoren, tropenfest
6 µF/450 V∞ Stck. DM 3.50
7 µF/450 V∞ Stck. DM 4.–
10 µF/450 V∞ Stck. DM 7.–
13 µF/450 V∞ Stck. DM 9.–

WOLFGANG MÖTZ
Berlin N 20, Badstraße 23, Telefon 452606, Fernschr. 0183439

5 Schallplatten
Spitzenschlager
fabrikneu nur 4.50 DM
Die Lieferung erfolgt per Nachnahme zzgl. 60 Pfg. Porto oder durch Vorkasse portofrei. Fachhändler erhalten üblichen Rabatt.
H. Curstein, Castrop-R. Postfach 42/A4

KSL Regel-Trenn-Transformator

für Werkstatt und Kundendienst, Leistung: 300 VA, Pr. 110/125/150/220/240 V durch Schalter an d. Frontplatte umstellbar, Sek. 180-260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung. Dieser Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab,** daher keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.

Type RG 3 netto **DM 138.—**

RG 4 Leistung 400 VA Primär nur 220 V netto **DM 108.—**

RG 4 E 400 VA Primär 220 V nur Transformator mit Schalter als Einbaugerät netto **DM 78.—**

KSL Fernseh-Regeltransformatoren

in Schukoausführung

Die Geräte schalten beim Regelvorgang nicht ab, dadurch keine Beschädigung des Fernsehgerätes!

Groß- und Einzelhandel erhalten die übl. Rabatte

Type	Leistg. VA	Regelbereich Primär V	Regelbereich Secundär V	Schuko
RS 2	250	175–240	220	80.–
RS 2a	250	75–140 / 175–240	umschaltbar / 220	83.–
RS 2b	250	195–260	220	80.–
RS 3	350	175–240	220	88.–
RS 3a	350	75–140 / 175–240	umschaltbar / 220	95.–
RS 3b	350	195–260	220	88.–

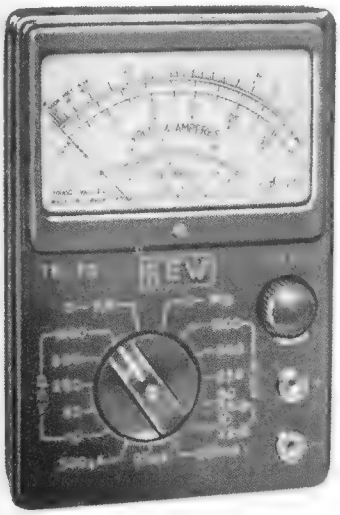
K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Tel. 67446

micro-electric

Präzisions-Kleinbauteile für elektronische Geräte

Kristallmikrophone
Kleinst-Potentiometer und Schalter
Kleintransformatoren und Ringkerntransformatoren
Stecksockel für Miniaturröhren und Transistoren

Verlangen Sie unverbindlich Prospekte
MIKRO-ELEKTRIK AG — Zürich 52 — Schweiz



KEW **TK-30 A**
15/150/750 V =/∿
150 mA = 100 kΩ/1000 Ω/V
Maße: 98 x 54 x 35 mm **DM 26.50**

KEW **TK-50**
10/250/500/1000 V/ =/∿
1/250 mA und 10/100 kΩ/1000 Ω/V
Maße: 110 x 89 x 41 mm **DM 34.50**

KEW **TK-90**
Gleichspannung:
10/50/250/500/1000 V (20000 Ω/V)
Wechselspannung:
10/50/250/500/1000 V (8000 Ω/V)
Gleichstrom: 0,5/2,5/25/250 mA
Dämpfungsmessung:
— 20/+ 5 dB, + 5/+ 22 dB
Maße: 108 x 162 x 51 mm **DM 69.-**

KEW **Multimeter TK 110**
3/12/60/300/600/1200/6000 V =/∿
0,06/3/30/300 mA =, 6/60/600 kΩ/6 MΩ
— 20 ∿ + 5 dB
+ 5 ∿ + 31 dB
+ 31 ∿ + 57 dB
20000 Ω/V =, 10000 Ω/V ∿
Maße: 133 x 181 x 86 mm **DM 115.-**

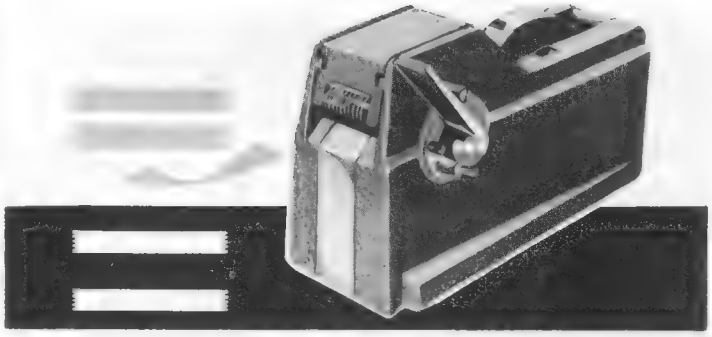
KEW **TK-70**
Gleichspannung:
10/50/250/500/1000 V (2000 Ω/V)
Wechselspannung:
10/50/250/500/1000 V (2000 Ω/V)
Gleichstrom: 0,5/25/500 mA
Widerstandsmessung:
10 kΩ/1 MΩ (3-V-Batterie)
Dämpfungsmessung:
— 20/+ 22 dB + 20/+ 36 dB
Maße: 140 x 92 x 38 mm **DM 48.-**

Prüfsender LSG 200
100 kHz – 36 MHz
6 Bereiche, Eigen- und Fremd-Modulation. Röhren 2 x 6BD6 6X4
Maße: 200 x 300 x 125 mm
DM 188.-

Nachnahmeversand, Rückgaberecht innerhalb 10 Tagen. Alle Preise sind Nettopreise – Händler erhalten Rabatt

RADIO Gebr. BADERLE · HAMBURG 1

Spitalerstraße 7 · Großhandel · Im-Export



Ein Streifen wie der andere der Aufgabe genau zugemessen

Dies ist der Weg zum fortschrittlichen Verpacken: Schnell und gut, sauber und sparsam – mit selbstklebendem Tesafilm aus zweckmäßigen Abrollgeräten. Beim Tesa-Automat 033 zum Beispiel genügt jeweils ein leichter Druck auf den Transporthebel, und schon erhalten Sie ein fertig abgemessenes Stück Tesafilm; die gewünschte Länge zwischen 2 und 10 cm wird vorher mit wenigen Handgriffen einmalig eingestellt.

Fordern Sie unseren Prospekt an, er sagt Ihnen mehr.

97 Ap 06

TESA-AUTOMAT 033

Beiersdorf Hamburg · Tesa-Abteilung

JETZT AUCH ELEKTRONIK!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere bewährten Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Inh. E. & G. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Preiskatalog und Sonderangebot werden kostenlos zugesandt!

BANDFILTER „Philips" Universal-Mikro-ZF-Filter für FM 10,7 MHz . . . . . DM –.50
3 weitere Spulenbecher für Eingang und Osz. KML . . . . . à DM –.50
Universal-HF-Germaniumdioden . . . . . DM –.20

HAMBURG – GR. FLOTTBEK

Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

Halbleiter - Service - Gerät HSG

Ein Prüfgerät für Transistoren aller Art bis 100 mW Collector-Verlustleistung

Ein Meßgerät für Germanium- und Silizium-Dioden bis 250 mA Stromdurchgang

Für Spannungsmessungen bis 250 V mit 10 000 Ω/V

Für Widerstandsmessungen von 10 Ω – 1 MΩ

Mit einstellbarer Belastung beim Messen von Transistorgeräte-Stromquellen usw.

Fast narrensichere Bedienung für jedermann

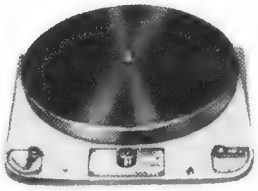
Prospekt anfordern! DM 229.–

MAX FUNKE K. G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

GARRARD
GMBH
FRANKFURT/MAIN - ZEIL 123

Präzision im Ton!

STEREO-TONARM TPA 12
mit Grob- u. Feineinstellung für Auflagegewicht



STUDIO-PLATTENSPIELER MOD. 301
mit Strobo-Plattenteller. Feineinstellung für alle Geschwindigkeiten

Unverbindliche Vorführung!

Fordern Sie Prospekte FS 2
über High-Fidelity-Verstärker und Lautsprecher

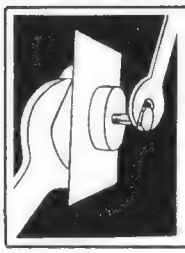
TRANSISTOR-WECHSELSPRECHANLAGE

Transiphon 148.-

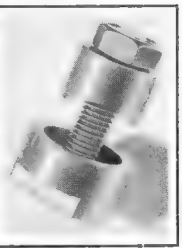
Die ideale Wechselsprechverbindung zwischen Laden und Wohnung, Büro und Lager usw. Nur zweiadrige Leitung. Leicht selbst montierbar. 1 Haupt-, 1 Nebensprechstelle mit 4 Transistoren, 4 Stabbatterien 1,5 V. **Reichweite ca. 2 km.** Rabatt für Wiederverkäufer.

WERCO, Hirschau/Opf., F 9

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem REKORDLOCHER einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ⌀, DM 7.50 bis DM 35.–.



W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 - Telefon 67029

Ohmmeter 60

W. Frost Meßgerätebau

(23) Osterholz-Scharmbeck

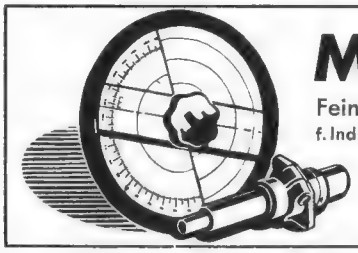
ACHTUNG! SONDERANGEBOT!

1) Rundrelais Trls 6 a 900 Ohm/020 b DM 4.— netto p. Stck.
Siemens-Kammrelais 154 d neu verpackt n. TBV 6542/93 E 1250 Ohm DM 4.50 netto p. Stck.
Fassung Tst 24 d DM —.60 netto p. Stck.
2) Siemens-Kammrelais 154 c n. TBV 65426/93 d 2500 Ohm DM 4.— netto p. Stck.
Fassung Tst 24 c DM —.40 netto p. Stck.
3) Flachgleichr. B 30 C 275 DM 1.10 netto p. Stck.
" V 30 C 130 DM 1.30 netto p. Stck.
" B 60 C 170 DM 1.60 netto p. Stck.
4) Glühkatode 2 D 21 DM 2.— netto p. Stck.
5) Div. andere Bauteile bitte Preisliste anfordern.

Einen Zwischenverk. behalten wir uns vor. Versand erfolgt nur p. Nachn./unfrei, rein netto o. Skontoabz.

SELL & STEMMLER, Inh. Alwin Sell, Berlin-Steglitz, Ermannstraße 5, Tel. 72 24 03

Ch. Rohloff
jetzt: Remagen/Rh.
Grüner Weg 1
Telefon: 234 Amt Remagen



MENTOR

Feintriebe und -Meßgeräte-Skalen
f. Industrie u. Amateure in Präzisionsausfhrg.

Ing. Dr. Paul Mozar
Fabrik für Feinmechanik
DÜSSELDORF, Postfach 6085

Moderne Schwingquarze

auch Spezialanfertigung
Katalog und Preisliste anfordern

R. Hintze Elektronik
Berlin-Friedenau, Südwestkorso 66

Mehr Freude am Fernsehen

durch den
ENGEL-Vorschalt-Transformator VTS 3

Ermöglicht bei auftretenden Netzschwankungen ohne Spannungsunterbrechung den Sollwert 220 V einzuregeln

Ing. Erich u. Fred Engel GmbH
Elektrotechnische Fabrik
Wiesbaden · Dotzheimer Straße 147

1.25: AZ 1/11; **1.45:** EZ 80; **2.–:** EAA 91, EC 92, EZ 81; **2.10:** DAF 91, DF 91, DK 91, DL 92, EF 93, UY 11/85; **2.20:** DAF 96, DF 96, EF 80/85/89/94, EL 84, EM 80; **2.30:** DL 96, EL 41; **2.40:** AZ 12, EABC 80, EZ 40; **2.45:** DM 70/71, ECC 81/82/83/85, ECH 81, EBC 41; **2.50:** DK 96, DL 94, EAF 42, EBF 80, PY 82; **2.75:** ECH 42, EF 41, PCC 84, PL 83, PY 81/83; **2.85:** EBF 89, ECL 80, PL 82; **2.95:** AF 7, DY 80, PABC 80, UCH 42, 6 Y 6; **3.–:** EF 42, EM 4/11/34/84, EZ 12, PCC 85, UL 41/84, UBL 21/71; **3.20:** DC 90/96, EY 86, UM 11; **3.40:** EBC 3, EH 90, EL 11/95, UCC 85, OA 2, 3 A 5; **3.45:** DY 86, PCF 82, UCH 21/71; **3.65:** ECL 82, EF 86/95, PCL 82, VY 2; **3.70:** AL 4, EF 11/40, EM 85, PL 84; **3.90:** DF 97, EF 6, EY 51, PL 21; **4.10:** PL 81, PCF 80; **4.20:** EBL 1, EBF 2; **4.30:** ECH 4, ECL 11, EL 3, PCL 81; **4.60:** UCL 11, 6 L 6; **4.85:** ECH 3, EL 12; **5.40:** EBF 11 St, UBF 11 St, PCL 84; **5.75:** CL 4, EM 71; **6.25:** PL 36; **6.95:** AD 1, ECH 11 St, UCH 11 St

Markenröhren – 1. Qualität – 6 Monate Garantie. Bei Aufträgen unter 10.– DM Aufschlag von –.50 DM. Lieferung an Wiederverkäufer.

J. SCHMITZ · Groß- und Außenhandel
Fürstenfeldbruck · Dachauer Straße 17 · Telefon 3219

Ferritstäbe:
135×8 mm ⌀ .. –.95 | 170×10 mm ⌀ .. –.95
160×8 mm ⌀ .. –.95 | 75×19 mm ⌀ .. –.75

KW-Drehkos: keram. isoliert
25 pF ..... 1.70 | 75 pF 1.90
50 pF ..... 1.80 | 100 pF 2.–

Kleinstdrehkos (Trolitul) f. Transistor-Kleingeräte
24 × 24 mm 1 × 200 pF 1.40
24 × 24 mm 1 × 500 pF 1.50
UKW-Drehkos 2 × 12 pF (eingeb. Zahntrieb mit einem Übersetzungsverhältnis 3 : 1) .. 2.90
9 kHz-Sperre ..... –.60
FS-Kanalschalter, unbewickelt (zum Selbstbau v. KW-Spulensätzen) 14.50
Allzweck-Germanium-Diode (TKD) ..... –.95
NF-Transistor (TKD) ähnlich OC 70 ..... 2.40
HF-Transistor (TKD) ähnlich OC 44 ..... 3.90
HF-Transistor (TKD) ähnlich OC 45 ..... 4.80
Kleinleistungstransistor (TKD) ähnlich OC 72 3.90

SIEMENS-Transistoren:
TF 75 (ähnlich OC 71) 2.90
TF 77 (ähnlich OC 72) 3.20
TF 80 (Leistungstransistor 4 Watt) 3.90

Miniatur-Kopfhörer mit Zuleitung und Min.-Stecker
Kristall 50 kΩ 3.40
Magnet 8 Ω 5.40

Kleinlautsprecher f. Transistorgeräte (8 Ω)
100 mW 40 × 40 mm ⌀ 6.90
100 mW 57 mm ⌀ 6.90
200 mW 70 mm ⌀ 6.90

Heiztrafo prim.: 220 V, sek: 6,3 V/2 Amp. .. 3.40
Netztrafo (Einweg) prim: 110/127/220 V sek: 230 V/80 mA; 6,3 V/1,5 A 5.90
Netztrafo (Doppelweg) prim: 110/127/220 V sek: 2 × 250 V/60 mA; 6,3 V/2,5 A 6.50
Zerhackertrafo f. Autosuper 6 V 5.90

WIMA-Kondensatoren (Tauchlack)
25 000 pF 1/3 kV ..... –.35
47 000 pF 1/3 kV ..... –.35
47 000 pF 125 V ..... –.20

Elkos (Alubecher, Schraubverschluß)
40 MF 350/385 V 1.60
8 + 8 MF 350/385 V 1.20
8 + 16 MF 350/385 V 1.30
25 + 25 MF 350/385 V 1.60
32 + 32 MF 350/385 V 1.70
40 + 40 MF 350/385 V 1.90
40 MF 450/500 V 1.70
8 + 8 MF 450/500 V 1.30
8 + 16 MF 450/500 V 1.40
25 + 25 MF 450/500 V 2.50

Elkos (Alubecher, Schränkklappen)
32 + 32 MF 350/385 V 1.40
40 + 40 MF 350/385 V 1.50
50 + 50 MF 350/385 V 1.70
100 + 50 MF 350/385 V 2.10
100 + 100 MF 350/385 V 2.50
100 + 50 + 50 MF 350/385 V 2.50

Besonders preiswert!
50 + 50 MF 250/275V (SIEMENS) ..... –.95

Ladegleichrichter (Graetz-Schaltung)
20 V/1,0 A ..... 4.20 | 20 V/3,0 A 8.40
20 V/1,5 A ..... 5.50 | 20 V/5,0 A 12.60

Besonders preiswert:
Perm.-dyn. Lautsprecher 2 Watt 125 mm ⌀ .. 5.80
Kammrelais (Siemens) 5000 Ω 2 × Aus 2.90
Jap. Morsetaste 4.90
Dioden-Einbaubuchse (3pol.) ..... –.50
Dioden-Stecker (3pol.) 1.10
Mikrofon- bzw. Diodenkabel (2×0,14 mm ⌀ –.40 p. m.
Lötkolben 50 W/220 V 6.90
Schallplattenmotor 4–6 V/1600 U/min (aus Metz-„Babyphon") Maße: 40 × 35 mm, 45 mm hoch 3.50

Besonders preiswert! (Industrierestposten, neueste Fertigung)
Kondensatoren-Sortiment, keram. 100 Stück 1 pF–500 pF ..... nur 6.–
Kondensatoren-Sortiment, Styroflex 100 Stück 5 pF–10 000 pF ..... nur 6.–

Völkner

Radio Völkner · Braunschweig · Ernst-Amme-Str. 11 · Ruf 21332

SILBER KRAFT

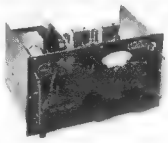
Der Akkumulator für Funksprechgeräte

Silber-Zink-Leichtakkumulatoren System André-Yardney

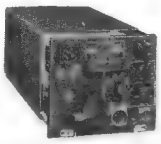
Ein Bruchteil des Volumens und des Gewichtes der bisher bekannten Akkumulatoren

Silberkraft Leichtakkumulatoren GmbH Duisburg

FEMEG

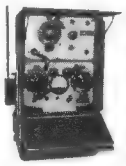


UKW-Spezial-Empfänger, Fabrikat Rohde & Schwarz für Netz- und Batteriebetrieb, in allerbestem Zustand. Bereich: 22,5 - 45 MHz **Preis per Stck DM 260.–**



Universal-Empfänger, Fabrikat RCA, Bereich: 195 kHz bis 9,5 MHz, mit Röhren und Umformer. **Preis p. Stck. DM 183.–**

Philips-Verstärker-Chassis, 20 Watt, fabrikneu, Anschl. 220 VW, Röhren: EF-86, 2 x ECC-81, 2 x EL-81. **Preis per Stck. DM 195.–**



Sende-Empfänger WS-48. Die komplette Funkstation für den Amateur. Frequenzbereich 6-9 MHz (33-50 m) m. Zubehör **DM 195.–**

Sonderposten. Hochempfindl. **US-Doppelkopfhörer** m. Doppelbügel u. Gummimuscheln, Imped. ca. 8000 Ohm. Sehr gut. Zustand. **Preis p. Stck. DM 18.60**

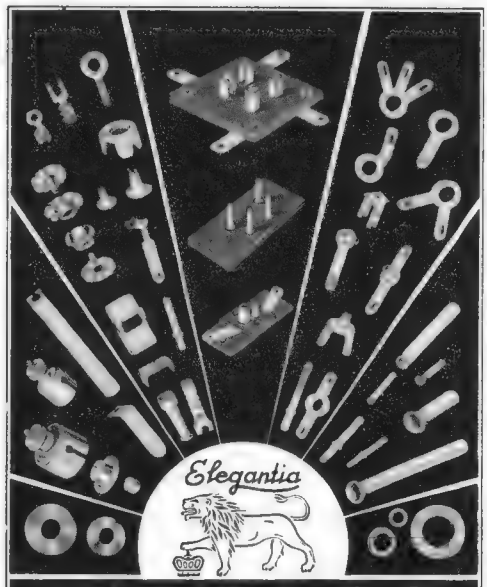
US-Radio-Sonden-Sender T-435/AMT-4 A, Frequenz 1680 MHz, Röhren 1 x 5875, 1 x 5794, ungebraucht in Plastikgehäuse auch als Empfänger umzubauen. **Preis DM 24.–**

US-Wetterballone (Gummi), Durchmesser ca. 2 m, gefaltet ca. 1,6 m bis 2 m mit Füllstutzen. Ungebraucht, originalverpackt. **DM 16.60**

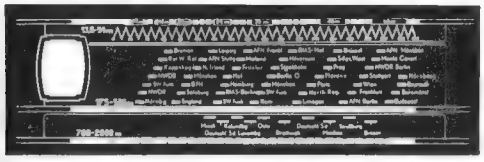
US-Stabantennen Länge 81 cm, biegsam, teilbar, mit eingeb. Schwingkreis für 28 und 27,12 MHz zu schalten. **Preis per Stck. DM 7.60**

US-Stationsuhr 130 mm ⌀, schw. Leuchtziffernbl. m. 8-Tg.-Federw. u. 24-Std.-Läutw., fabrikn. **DM 14.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, Mü. 2, Augustenstr. 16



WITTE & CO.
ÖSEN- U. METALLWARENFABRIK
WUPPERTAL - UNTERBARMEN
GEGR. 1868



Neue Skalen für alle Geräte

BERGMANN-SKALEN
BERLIN-SW 29, GNEISENAUSTR. 41, TELEFON 66 33 64

Tonband Bestes Marken-Langspielband sehr preisgünstig:

11/135 m	13/274 m	15/365 m	18/548 m
6.20 DM	10.95 DM	13.50 DM	18.40 DM

Ab 5 Stück 5 %, ab 10 Stück 10 % Mengenrabatt

Tonbandkoffer 9,5 cm, bew. Markenfabr. Sonderpr. nur **298.–**

Stereo-Phonochassis
Orig. Philips, 4 tourig **49.50**, desgl., 10-Platten-Wechsler **89.–**

Lautsprecher Hi-Fi-Breitb., **8 W,** 210 ⌀ Doppelkonus **19.80**
10 W, 250 ⌀ Doppelk. **22.80, 6 W,** 180 x 260 Doppelk. **19.50**

Importröhren, 6 Mon. Gar., z. B.: ECC 81-82-83-85, EL 41 **2.95**
EF 41-80-85-89-93-94 **2.95,** EABC 80, ECH 81, EL 84 **2.95**

Andere Typen ebenso günstig. Mindestabnahme 10 Röhren sortiert, sonst pro Röhre 50 Pfennig Zuschlag.

Transistoren z. B.: NF (GT 170) **2.40,** HF (GT 145) **3.90**

Sämtliche Kleinstbauteile für Transistorgeräte.
Nachnahmeversand · Rückgaberecht · Teilzahlung ab 50.–

RADIO SUHR Liste 60 kostenlos! **HAMELN, Osterstr. 36**

TRAFO-EXPRESSDIENST

liefert ab München innerhalb **72 Stunden** Trafos u. Trafowickel 25 VA bis 2 kVA, übernimmt Serienaufträge mit **kürzester Lieferfrist** und fertigt Hi-Fi-Ausgangsübertrager garantiert linear 20 Hz bis 60 kHz

Ing. E. A. Schulze, Tonstudio Grafrath/Amper

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. liefert

H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Flach-Gleichrichter Klein-Gleichrichter

liefert

H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

LORENZ

Ultralinear-Übertrager 17 W 2 × EL 84, 30–20 000 Hz 8 × verschachtelt, G 2 = 20 %. S. 5/15 Ω u. 100 V, M 85 **22.50. U.-L.-Übertr. f. höchste Ansprüche 12 W** 17–22000 Hz 10 × verschachtelt M 85 **30.–.** Netztrafo S 1.250–300/150, S 2.6,3/3, S 3.6,3/2 M 85 b **17.50.** U.-L. 35 W 2 × EL 34 30–20000 Hz S.5/15 Ω u. 100 V M 102 b **34.50.** Netztrafo S 1.2 × 375/250 S 2.5/2 S 3.6,3/3 S 4.6,3/2 M 102 b **30.–.** PPP 15 W-Übertr. 2 × EL 84 S. 5/15 Ω M 74 **14.25.** Netztrafo 85 b dopp. Anode 6,3/4 **19.80.** PPP 20 W-Übertr. 2 × EL 34 S. 5/15 Ω M 85 Funkschau 2/57 RPB 85 **16.–.** Netztrafo Dopp. Anode 270/120 6,3/5 M 102 b **24.–. Stereo-Übertrager** verschacht. Wickl. Stehende Ausführung. Sek. 5 Ω 4 W ECL 82 u. EL 95 E 60 a **7.–.** 6 W EL 84 u. EL 90 E 60 b **8.30. Preislisten und Schaltungen auf Anfrage.**
LORENZ-Trafobau ROTH b. Nürnberg

Lautsprecher

mit u. ohne Gehäuse, über 100 Typen lieferbar. (Lorenz-Heco-Isophon). Prosp. durch:

Toni Schröder
Lautsprecher-Vertrieb
(22 b) Wörrstadt / Rhh.

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Elektro - Geräte - Teile
Auszug aus unserem 24seitigen Katalog

DY 86	3.40	EF 80	2.60	LS 50	9.90	PY 82	2.95
ECH 42	2.60	EF 86	4.95	PL 81	4.50	PY 83	2.95
ECH 81	2.50	EL 84	3.25	PY 81	2.95	PCL 81	4.50
EF 41	2.95	EY 86	4.90	PL 36	6.90	PCC 88	6.50

BASF-Tonband		netto			netto
270 m	Langspiel	11.90	360 m	Doppelspiel	15.60
360 m	Langspiel	14.84	480 m	Doppelspiel	20.30
540 m	Langspiel	20.70	730 m	Doppelspiel	28.30

Händler verlangen unseren Katalog!

Farbfilter 53 cm n.	9.50	Leicht-Bügelaut. n.	22.90
3-kg-Wäscheschleuder n.	199.50	BBC-Kühlschr. 105 Ltr. kpl. n.	394.—
Philips-Radiosuper 1001 n.	179.90	FS-Kabel, wetterf., 100 m n.	17.90
Monarch 10-Pl.-Wechsler n.	75.—	BBC-3-Pl.-El.-Herd n.	269.—

Nachnahmeversand an Wiederverkäufer
HEINZE, Großhandlung Coburg, Fach 507, Tel. 41 49

Druckkammer-Lautsprecher 12,5 W, mit eingebaut. Übertrager. Übertragungsber. 300 - 6000 Hz, Imped. 800-1 600-3 200 Ω netto 119.50

Tonsäule für Innenräume, 12,5 W, 1 260 x 460 x 350 mm. Nußbaum, hochglanzpoliert netto 169.50

WERCO, Hirschau/Opf. F 8

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller

Heinrich Zehnder Fab. f. Antennen u. Radiozubehör Tennenbronn/Schwarzw.

Röhren

Neue Preisliste HL 2/60 für den Fachhandel

Material- und Röhrenversand postwendend ab Lager

Bastler und Amateure können leider nicht beliefert werden.

HACKER

WILHELM HACKER KG

Großsortimenter für europ. und USA
- Elektronenröhren -
Elektrolyt-Kondensatoren

BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTRASSE 5-7
Telefon 62 12 12

TRANSFORMATOREN

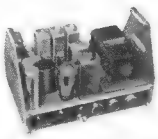
Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Akku-Ladegerät

anschlußfertig für 2-4-6 V Ladestrom bis 1,2 Amp. für Kofferempfänger Motorrad und Auto, zum Preise von DMW 58.– brutto lieferbar.

KUNZ KG. Abt. Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10



Einmaliges Sonderangebot:
30 Watt-US-Mobil-Sender für 6-Volt-Batterie, 25-44 MHz, 5stufig, quarzgesteuert, mit Röhren: 3 x 7C7, 2 x 7A8, 1 x 6V6, 1 x 807. Einanker-Umformer 6 V/600 V, 175 mA. Eingebaute Phasenmodulation, Mikrofontrafo für Kohle-Mikrofon. Fernbedienung über eingebautes Relais, Bedienung der Mikrofontaste schaltet 6-V-Umformer ein und aus. Zustand: original, sehr gut. Preis mit Gehäuse und Röhren ohne Quarz **DM 34.50**
FEMEG, Fernmeldetechnik, Mü. 2, Augustenstr. 16

Sonderangebot

Aus unserem Laborbestand sind verschiedene Einzelteile billig abzugeben; z. B. 100 Elkos, 180 Skalenlampen, 400 Röhrenfassungen, Ausgangsübertrager.
Bitte Liste anfordern.

Techn. Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani, Konstanz

TOKO BUSSAN KAISHA, Ltd., TOKYO bietet direkt ab Japan

Transistoren-Radios ARTEMIS

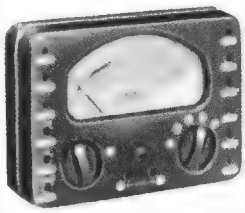
sowie optische Markengeräte AZUSA durch
AZUSA-EUROPA-VERTRETUNG
Deutschland-Büro, Abt. 24
München 15, Paul-Heyse-Straße 9-13/1. Stck. - Tel. 530143

Verlangen Sie kostenlos unseren 40 seitig. Katalog über **Ferngläs., Teleskope, Zielfernrohre u. Transist.-Radios** sowie unsere Wiederverkaufsbeding. Wir vergeben die örtl. Vertriebsrechte. **Lieferg. nur an Wiederverkäufer!**

Folgende Meßgeräte gegen Kasse zu kaufen gesucht:

Kapazitätsmeßgerät ca. 1 pf - 1 mf	Griddipmeter ca. 200 MHz - 2 MHz
dto ca. 1 mf - 200 mf	Tongenerator ca. 10 Hz - 20 kHz
Induktionsmeßgerät ca. 0,1 - 300 mH	Signalverfolger
Meßsender 90 khz - 30 Mhz (AM-FM)	Oszillograph für FS-Service

Geringfügige Abweichungen von obigen Angaben möglich. Es werden nur anerkannte Fabrikate angekauft.
Eilangebote an **Nordsee-Radio** Bremerhaven-Lehe Lange Straße 128 Tel. 8 31 08



Elektrische und Elektronische Präzisions-Meßinstrumente
Multimeter in Taschenformat
Modell 460, 28 Meßbereiche, 10000 Ω/V
Fabrikationsprogramm: Betriebs- und Universal-Prüfgeräte – Meßsender – Meßbrücken und Scheinwiderstandsbrücken – Röhrenvoltmeter – Röhrenprüfgeräte für Werkstatt und Laboratorium – NF- HF- VHF-Generatoren – Wobbelgeräte – Oszillographen – Zangenmeßwandler – Schalttafelinstrumente
METRIX - COMPAGNIE GENERALE DE METROLOGIE
ANNECY Boîte Postale N° 30 **FRANCE**

Ein neuer Weg zum Amateurfunk!

Gründliche theoretische und praktische Ausbildung bis zur Lizenzreife durch unseren von maßgeblichen Fachleuten anerkannten und empfohlenen Fernlehrgang. Der Lehrgang wird von bewährten Fachleuten geleitet. Er ist interessant geschrieben und für jeden verständlich. Im praktischen Teil: Selbstbau von Amateurfunkgeräten. Kostenlose Broschüre durch
B. Kiefer-Institut, Abt. 13, Bremen 17, Postfach 7026

Radio- und Fernsehröhren sowie Ersatzteile aller Art, liefert Ihnen zu besonders günstigen Preisen

Merkur-Radio-Versand
Berlin-Steglitz, Albrechtstraße 116

Fordern Sie bitte kostenlos unsere neueste Liste 1/1960 an

Einmalige Gelegenheit!

Großes, modernes Radio-Fernseh-Fachgeschäft, mit allen elektrotechnischen Artikeln, wie Waschmaschinen, Elektroherde, elektrische Küchengeräte und Beleuchtungskörper, an einen strebs. Fachmann - Rundfunk- oder Elektromeister - zu verkaufen. Ware im Werte von 50000 - 60000 DM rein netto muß übernommen werden. Warenbestand ausschließlich Saisonmodelle 1960 führender deutscher Firmen, durch Wareneingang nachweisbar.
Jahresumsatz ca. 500000 DM.
Ladenfläche 220 qm, 8 große moderne Schaufenster, Zentralheizung, Garage, Büroraum und Werkstatt vorhanden.
Verkehrsreiche Lage, Eisenbahnknotenpunkt und Omnibushaltestellen. Größere Industriestadt im südwestdeutschen Raum. Geschultes Personal mit Lehrkräften kann übernommen werden.
Auch Herren, die eine gute Berufserfahrung in Radio-, Fernseh- und Elektro-Branche besitzen und das Personal führen und ausbilden können, besteht die Möglichkeit, das Unternehmen weiterzuführen. Angebote erbeten unter Nr. 7845 S

Ausbildung zum Techniker

mit anschließendem Technikerexamen
2-semestrige Tageslehrgänge oder 4-semestrige Fernlehrgänge mit 3-wöchigem Wiederholungs- und Übungslehrgang

Aufnahmebedingung abgeschlossene Berufslehre

Prospekte durch das
TECHNISCHE LEHRINSTITUT · WEIL AM RHEIN

Wir suchen laufend
in gutem Zustand C3m, C3g, F2a und 6 AK6 US org. verp. und auch andere Röhrenposten.

ELEKTRON
München 15
Lindwurmstraße 1
Tel. 59 31 41

Führende englische Radio- u. Fernsehfabrik

v. internat. Ruf wünscht einen totalen od. beträchtlichen **Anteil an einem Herstellungsbetrieb** mittlerer Größe in der gleichen Branche zu erwerben zwecks Ausbildung als Basis für den Gemeinmarkt. – Es wird ein lebenskräftiger Betrieb mit tüchtiger Verwaltung gesucht, welcher durch Zugang von Betriebskapital und „know how" sofortigen Vorteil genießen dürfte. Streng vertrauliche Behandlg. v. Angebot. zugesichert. Zuschriften unt. Nr. 7831 P an Franzis-Verlag, München

Wir vergeben den Alleinverkauf

der neuartigen, konkurrenzlosen, in 15 Staaten patentierten

aufladbaren Transistorenbatterie nebst Netzladegerät

für Deutschland und die der EWG angeschlossenen Länder.

Angebote erbeten an:

Fernostelectric Import-Export Dr. Ernst Marx
Wuppertal-Elberfeld Mozartstraße 64

Allein-Importeur der Erzeugn. der Global Mfg. Co., Ltd. f. Europa

Wir suchen für sofort oder später

technische Verkäufer

für unsere Abteilung Elektronische Bauteile.
Außer umfassenden Warenkenntnissen ist eine technische Vorbildung erforderlich, um eine gute Beratung der Kunden zu gewährleisten.
Angenehmes Betriebsklima, gutes Gehalt, betriebseigene Wohnung ca. Herbst 1960 möglich.

Bewerbungen möglichst mit Lichtbild, Gehaltsansprüchen und Zeugnissen an

Radio FERN
ELEKTRONIK
ESSEN, Kettwiger Str. 56

Sa.-Nr. 31154

TELEFUNKEN

TELE FUN KEN

sucht:

für verschied. interessante Prüffeldarbeiten – u. a. auf dem Gebiet der Radar- und UKW-Technik

Ingenieure mit Berufserfahrung

Bewerbungen mit handgeschrieb. Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbeten an

TELEFUNKEN GMBH
Geschäftsbereich Anlagen Hochfrequenz
Ulm / Donau - Elisabethenstraße 3
Personalverwaltung

Bundesbehörde (Raum Starnberg) sucht zum baldigen Eintritt

Radio- und Fernsehtechniker

mit abgeschlossener Berufsausbildung. **Geboten wird:** Interessante Tätigkeit an Sende- und Empfangsgeräten (KW - UHF - VHF) in neuzeitlichen Werkstätten. Vergütung nach TO. A bzw. TO. B. Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Zeugnisabschrift an den Franzis-Verlag unter Nr. 7841 D

Wir suchen für interessante Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiete der industriellen Elektronik und des wissenschaftlichen Apparatebaues

2 Rundfunk- u. Fernsehtechniker

4 Rundfunk-Mechaniker

Wir bieten ausbaufähige Stellung, angenehmes Betriebsklima, 5-Tage-Woche. Bewerbungsunterlagen mit Angabe des frühesten Antrittstermins und Wohnungswünsche sind zu richten an

B. Braun, Apparatebau
MELSUNGEN

ELEKTRONIKER

(Elektro- oder Rundfunkmechaniker/Techniker) für Entwicklung, Bau und Instandhaltung elektronischer Geräte gesucht. Da es sich hauptsächlich um Einzelanfertigungen handelt, sind solide Kenntnisse der Grundlagen auf dem Gebiet der Elektronik erforderlich. Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbeten an:

PHYS.-TECHN. WERKSTÄTTEN
PROF. DR.-ING. W. HEIMANN GMBH
Wiesbaden-Dotzheim/Kohlheck, Gehrnerweg 15

Lüber *baut weiter auf!*

Deshalb suchen wir zum baldigen Eintritt, spätestens zum 1. April 1960

HF-Ingenieure und Rundfunkmechaniker

Wir bieten interessante Aufgaben in unserer Geräte-Entwicklung. Diese erstreckt sich auf Fernsehfrequenz-Umsetzer, Verstärker für Gemeinschaftsantennen-Anlagen und anderes. Herren, die sich diesen interessanten Gebieten widmen wollen und darin ihre Befriedigung suchen, bitten wir, ihre ausführlichen Bewerbungsunterlagen zu richten an

Lüber **Antennenwerke,**
Hans Kolbe & Co. Bad Salzdethfurth

Biete einem jungen, strebsamen

Radio- und Fernsehtechniker

der an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist, eine interessante und ausbaufähige Dauerstellung. Gute Bezahlung und angenehmes Betriebsklima. Kurzbewerbung mit Lebenslauf erbeten an

ALFRED EGGERS, Technische Großhandlung, Alfeld / Leine

Älteres, gut eingeführtes Televisions- und Radiofachgeschäft im Zentrum Zürich sucht für sofort zuverlässigen und tüchtigen

Radioelektriker

mit Fahrbewilligung. Gutbezahlte Dauerstellung. Offerten mit Referenzen und Gehaltsansprüchen sind zu richten an

RADIO MÖRSCH AG, Werdmühleplatz 4, Zürich

Erfahrener Laufwerk-Mechaniker

mit guten Reparatur-Kenntnissen bei guter Bezahlung gesucht.
Schriftliche Angebote an

RADIO-RIM München 15, Bayerstr. 25

Hüttenwerk im Ruhrgebiet sucht zur Betreuung seines großen Werkstelefonnetzes einschließlich der werkseigenen Telefonzentrale sowie der Uhren- und Wechselsprechanlagen einen

Fernmeldemeister

mit Meisterprüfung.

Es werden langjährige Erfahrungen in der Wartung u. Störungsbeseitigung v. Telefonzentralen (Neha), Wechselsprechanlagen und Zentraluhrenanlagen sowie gute Menschenführung veranlagt.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (handgeschr. Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und dergleichen) sind erbeten unter Nr. 7838 Z

Wir suchen gut ausgestattete u. leistungsfähige

FS-Werkstätten

– im gesamten Bundesgebiet – für Aufstellung und Wartung unserer FS-Geräte

auf Vertragsbasis

Wir bieten Ihnen als bekanntes Großunternehmen sicheren und dauerhaften Zusatzverdienst durch Vergütung nach Leistung. Antennenbau auf eigene Rechnung.

Sind Sie die qualifizierte Service-Werkstatt, die gewillt ist, ihr Tätigkeitsfeld auszuweiten und genügend Kapazität besitzt, dann schreiben Sie bitte sofort unter Nr. 7842 E an den Franzis-Verlag.

Sender-Ingenieur
Sender-Techniker

mit Erfahrungen an Hochleistungs-Kurzwellen und Mittelwellen-Sendern für Senderstationen im Raum Frankfurt-Mannheim und im Raum München gesucht.

Ingenieur

für unser Entwicklungslabor in München gesucht, (abgeschl. TH oder HTL) mit Erfahrung im Rundfunkwesen (Hoch- und Niederfrequenztechnik).

Interessante, abwechslungsreiche Tätigkeit.

Beherrschung der englischsprachigen Fachliteratur erwünscht, jedoch nicht Bedingung.

Die obengenannten Stellungen sollen bei einer amerikanischen Rundfunkstation schnellstens besetzt werden. Gute Gehälter und angenehme Arbeitsbedingungen. Bitte richten Sie Ihre ausführliche Bewerbung an den Franzis-Verlag unter Nummer 7832 R

WIR SUCHEN
zum frühestmöglichen Eintritt einige

HF-Ingenieure
HF-Techniker
sowie **Rundfunkmechaniker**

für interessante Entwicklungs- und Fertigungsaufgaben auf dem Gebiet der industriellen Elektronik. Jüngere Bewerber würden Gelegenheit zur Einarbeit erhalten.

Wir bieten: Leistungsgerechte Bezahlung, angenehmes Arbeitsklima und moderne soz. Betreuung

und erwarten: daß unsere neuen Mitarbeiter Freude am selbständigen Denken und Arbeiten haben.

Bitte wenden Sie sich an **INSTITUT Dr. FÖRSTER**
Reutlingen
Grathwohlstraße 4

Selbständige Leitung des Verkaufsteams einer großen Spezialabteilung

Diese Chance bieten wir einem erfahrenen Fachmann der Rundfunk- und Fernsehbranche. Er sollte darüber hinaus über Erfahrung im Einkauf und in der Organisation sowie über die Fähigkeit der erfolgbringenden Menschenführung verfügen. Außerdem besetzen wir die Position eines

ersten Verkäufers

– gleichzeitig stellvertretender Abteilungsleiter – mit der Möglichkeit der späteren vollverantwortlichen Führung einer Abteilung. Großzügige Dotierung und Lösung der Wohnungsfrage sind selbstverständlich.

Bitte, schreiben Sie mit den üblichen Unterlagen an die Personalabteilung der MANN-Einrichtungshäuser Karlsruhe, Kaiserstraße 229 – auch wenn für Sie erst ein späterer Eintrittstermin möglich wäre.

MANN

Karlsruhe Mannheim Frankfurt Wiesbaden Darmstadt Pforzheim Pirmasens

TELEFUNKEN

sucht:

für das Forschungsinstitut in Ulm

INGENIEUR (HTL)

mit Erfahrungen im Bau elektrotechnischer Geräte, in Schaltungstechnik und mit guten Kenntnissen auf dem Gebiet der Elektronenröhren.

INGENIEUR (HTL)

mit vorwiegend physikalisch-chemischer Ausbildung.

Bewerbungen sind zu richten an

TELEFUNKEN GMBH
Geschäftsbereich Röhren
Personalverwaltung, Ulm (Donau), Söflinger Straße 100

SCHAUB-LORENZ

Die in unseren Werken in Pforzheim und Rastatt, an der Pforte des Schwarzwaldes, hergestellten Rundfunk- und Fernsehgeräte genießen dank ihrer Qualität Weltruf. Moderne Forschungs- und Entwicklungslabors stehen unseren Ingenieuren und Technikern zur Verfügung, um den Anschluß an die stürmische Entwicklung der Elektrotechnik zu finden. Struktur und Dynamik unseres Werkes bieten zielstrebigen Mitarbeitern die Möglichkeit, eigene Initiative zu entwickeln und in verantwortliche Tätigkeit hineinzuwachsen. Es herrscht ein angenehmes Betriebsklima.

Wir suchen auf folgenden Gebieten Mitarbeiter als:

HTL-Ingenieur
für Entwicklungsarbeiten im Rundfunklabor.

Jungingenieure (HF-Technik)
als Nachwuchskräfte für die Abteilungen Qualitätskontrolle, Meßgerätebau sowie für die Rundfunk- und Fernsehlabors.

Konstrukteure
für die Entwicklung und Konstruktion von Rundfunk- und Fernsehgeräten.

Rundfunk- und Fernsehtechniker
für verantwortl. Tätigkeiten in den verschied. technischen u. betriebl. Abteilungen sowie für unseren Kundendienst.

Bitte, schreiben Sie unter dem Kennwort der Sie interessierenden Tätigkeit an die Personalabteilung des Schaub-Werkes, Pforzheim, Östliche 132 und fügen Sie Ihrer Bewerbung handgeschriebenen Lebenslauf, Lichtbild und soweit vorhanden, Zeugnisabschriften bei. Informieren Sie uns auch gleichzeitig über Ihre Gehalts- und Wohnungswünsche sowie über den frühesten Antrittstermin.

Wir bieten gut bezahlte Dauerstelle und angenehme Arbeitsbedingungen. Wohnungen in Neubauten sind ab Frühjahr des Jahres verfügbar. Wir werden bestrebt sein, das Wohnungsproblem zufriedenstellend mit Ihnen zu regeln.

Sofern Ihnen eine der oben ausgeschriebenen Positionen entspricht, freuen wir uns schon heute auf ein Gespräch mit Ihnen.

STANDARD ELEKTRIK LORENZ
AKTIENGESELLSCHAFT

PHILIPS

sucht:

Entwicklungsingenieur

mit guter Erfahrung auf dem Gebiet der Fernseh- und Rundfunkgeräteherstellung.

Konstrukteur (Fachschulingenieur)

Erwünscht ist gute Berufserfahrung in der Fernseh- und Rundfunkgeräteherstellung oder auf einem artverwandten Gebiet.

Fernsehtechniker

mit Kenntnissen für gedruckte Verdrahtung.

Radio- u. Fernsehmechaniker

Fernsehtechniker

für Labor, Prüffeld und Meßgerätеabteilung.

Schriftliche Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Verdienstansprüche erbitten wir an unsere **Personalabteilung.**

Wir werden für schnelle, gewissenhafte Bearbeitung und Erledigung Sorge tragen.

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik Krefeld
Fernsehgerätefertigung
Personalabteilung
Krefeld-Linn

PHILIPS

sucht

Rundfunk- u. Fernsehtechniker

auch mit Meisterprüfung für den Einsatz in verschiedenen Großstädten der Bundesrepublik.

Wir bieten: Gute Weiterbildungsmöglichkeit, 5-Tage-Woche (44 Stunden), leistungsgerechte Bezahlung, zusätzliche Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse.

Schriftliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltswünsche erbeten von

DEUTSCHE PHILIPS GMBH

Personalabteilung

HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7

Radio-Fernsehtechniker

ledig, zuletzt kaufmännisch tätig, ungekündigt, sucht ausbaufähige Stellung im **technisch-kaufmänn. Arbeitsbereich.** Führerschein Kl. III vorh. Angebote unter Nr. 7847 S erbeten.

Rundfunkmechaniker

z. Z. im elterlichen Betrieb, sucht Beschäftigung als **VERTRETER** in der Rundfunk-Elektrobranche, evtl. auch Werksvertretung. PKW vorhanden. Angebote unter Nr. 7833 S

Junger, qualifizierter **Rundfunktechniker** übernimmt in seiner Freizeit Löt-, Meß-, Prüf-Arbeiten o. ä. in Klein-Serie. Angeb. u. Nr. 7836 V

Führendes Radio- und Fernseh-Geschäft in Koblenz sucht einen

Rundfunk- und Fernsehtechniker

mit umfangreichen Kenntnissen, und vor allem ausreichenden und praktischen Erfahrungen auf dem Fs-Gebiet, als Werkstattleiter und für den Kundendienst. Führerschein Kl. 3 erforderlich. Handgeschriebener Lebenslauf und Referenzen erwünscht. Bewerbung unter Nr. 7844 H erbeten.

Frankfurter Fachgeschäft sucht

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für Innen- und Außendienst bei übertariflicher Bezahlung. Führerschein Kl. III erwünscht. Bewerbungen mit frühestem Eintrittstermin an **RADIO-SIEBERT, Frankf./M., Grüneburgweg 7, Ruf 591765**

Perfekten

Rundfunk- und Fernseh-Techniker

oder Meister mit Führerschein Klasse III für Innen- und Außendienst mit Höchstlohn für sofort oder später gesucht. Neubauwohnung oder möbl. Zimmer mit Heizung ist vorhanden. Zuschriften an die Funkschau unter Nr. 7829 M

Rundfunkmechanikern oder Herren aus artverwandten Berufen mit guten Kenntnissen der Röhrentechnik zur Betreuung von Bürospezialmaschinen mit elektronischer Steuerung wird interessante Kundendiensttätigkeit im Raum Bayern mit Sitz in München angeboten. Gute mechanische Kenntnisse werden bevorzugt. Spezialausbildung im Werk ist gewährleistet. Angebote unt. Nr. 7840 B

Dipl.-Ing.

45-langjähr. Laborleiter - Fernsehempf. - HF - NF - Technik - sucht leitende Stellung. Angebot unter Nr. 7839 A erbeten.

Fernsehtechniker

mit mehrjähriger Industrieerfahrung, 32 Jahre, verh., z. Z. in leitender Stellung im Ausland, wünscht sich zu verändern. Zuschriften erbeten unter Nr. 7846 F

Rundfunk- und Fernseh-Werkstätte mit angeschlossenem Verkaufsgeschäft an tüchtigen Techniker oder Meister **zu verpachten.** Wohnung ist vorhanden. Zuschriften unter Nr. 7830 N

Elektro-Radiogeschäft

in Industriestadt Nähe Stuttgart zu verpachten oder zu verkaufen. Für Jungmeister sichere Existenz. Barkapital ca. 5000.- bis 6000.- erforderlich. Angebote unter Nr. 7834 T an die Funkschau.

---

*Bedeutendes italienisches Werk für **Fernseh-, Radio- und elektr. Haushaltsgeräte** sucht **Verbindung** mit **deutscher Großhandelsfirma,** welche in der Lage ist, die **Generalvertretung** für das Bundesgebiet zu übernehmen.*

Zuschriften erbeten unter Nr. 7835 U

Rundfunk- und Fernsehfachgeschäft im Zentrum von Düsseldorf gelegen, mit gut ausgerüst. Werkstatt, soll mögl. sofort weg. Sterbefalles **verkauft** werden. Evtl. Verpachtg. Zuschr. unter Nr. 7837 W

Vollkommene Einrichtung

zur **Erzeugung von Radio- u. Phonogeräten** zu übernehmen gesucht. Beschäftig. möglich. Ausführliche Ang. unter Nr. 7843 G

Meisterschule für das Elektrogewerbe

Karlsruhe a. Rhein
Adlerstraße 29

Am 26. April 1960 beginnt ein Lehrgang für

Radio- und Fernsehtechniker

Auskunft und Prospekt durch die Direktion

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundfunk-Fernsehtechniker. Wo kann 17jährig. Junge, 6 Jahre Gymn., diesen Beruf erlernen? Süddeutschland, Rheinland/Pfalz bevorzugt. Beginn 1. 4. 60. Eilangebot an: Ernst Hartmann, 22 b Landstuhl/Pfalz, Mittelbrunnerstr. 12

Rundfunk- und Fernseh-Mech.-Meister, 29 Jahre, verh., Führersch., perfekt in Service, Ein- und Verkauf, sucht zum 1. 6. oder später neuen Wirkungskreis. Wohnung Bedingung. Angebote unter Nr. 7854 D

Rundf.- u. FS-Mech., 22 Jahre, in ungekündigter Stellung sucht sich zu verändern. Wohnung erwünscht. Zuschr. mit Gehaltsangeboten erbeten unter Nr. 7853 B

VERKAUFE

Gelegenh.! Foto-, Film-App., Ferngläs., Tonfol.-Schneidger. Auch Ankf. STUDIOLA, Frankf./M-1

Maihak-Reportofon MMK 3 (R 86), neuwertig, mit mehreren Spulen billig abzugeben. Angebot unt. Nr. 7855 E

STEREO - TONBÄNDER, Omegatape, Soundcraft sowie unbespielte Bänder und andere preisgünstige Typen, liefert Tonband-Versand Dr. G. Schröter, Karlsruhe-Durl., Schinnrainstr. 16

Funkschau-Jahrgänge 1948 bis 56. Bücher: Ratheiser: Rundfunkröhren. Kramer-Weise: Kinogerätetechnik. Richter: Elektroakustik, Tonaufnahmen, geg. Gebot, auch Tausch. Ferner 1 Meßgerätekoffer m. eingeb. Multavi II, Pontavi u. Kapaz.-Meßbrücke DM 180.—, Röhrenprüfgerät kl. Ausf. DM 75.—. Rossi, Paderborn, Grube 11

Edison-Sammler, Nickel/Kadmium, 2,4 V, 6 Ah, DM 5.70, 2,4 V 10 Ah, DM 8.90, 6 V, 10 Ah, DM 18.50. Doppelzellen (unbenützte Originallauge entfernt) Betriebsgarantie. Verlangen Sie Sonderliste von Wehrmachtsbeständen. Krüger, München 2, Erzgießereistr. 29

Wehrmachtsgeräte, auch Einzelteile und Edison-Sammler, besonders billig. Prospekt gratis. Krüger, München 2, Erzgießereistr. 29

Einen Posten Nf-Einbauverstärker mit Röhre ECL 82, ohne Netzteil, geeignet für Phonokoffer abzugeben, Stückpr. DM 22.—, zugehöriges Netzteil, Stückpreis DM 12.—. Bei Mengenabnahme Sonderpreise, O. Lührs, Bremen, Essenerstr. 16

Röhren, Bauteile, Bausätze, **Th. Mayer** „Nordfunk" Elektronik - Versand, Bremen 1, Schließfach 678

Verkaufe wegen Auswanderung 1 Meßbrücke „Metrapont RLC DM 340.—, 1 Oszillograph „Grundig" Type G 4 6061 DM 445.—, 1 Röhrenvoltmeter „Philips" Type GM 6009 DM 380.—. Alles neuwertig. Zuschriften erb. unter Nr. 7848 T

Umständehalber Posten von ca. 200 Stck. Kissenlautsprecher (Kristallsystem) mit Regler billigst zu verkaufen. Kurt Hosemann, Geislingen/Steige, Daimlerplatz 2

SUCHE

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3, Tel. **87 33 95**

Antennentest-Gerät, neu od. gebraucht ges. Preisangeb. unter Nr. 7850 W

Material und Röhren insbes. LB 8 und DG 7 kauft lfd. geg. Kasse J. Schmitz, Fürstenfeldbruck, Dachauer Str. 17, Tel. 32 19

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg,** Fach 507

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **RIMPEX,** Hamburg-Gr.-Flottbek, Grottenstr. 24

Rundfunk- und Spezialröhren all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 40, Tel. 55 50 83

VERSCHIEDENES

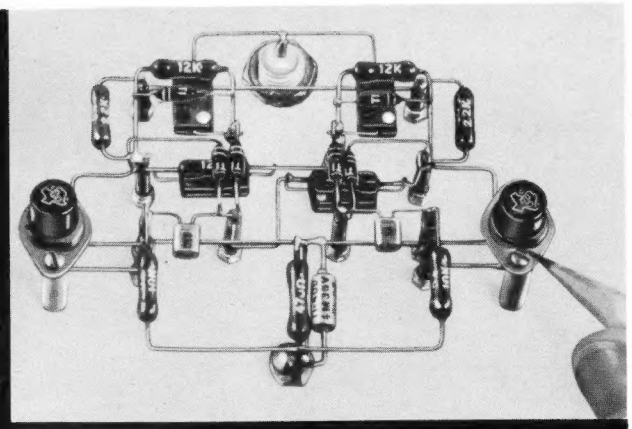
Schallplatten-Aufnahmen von Ihren Bandaufnahmen fertigt: STUDIO LEO POLSTER, Hamburg 1, Danziger Str. 76

Achtung! Tonjäger gesucht! Typische Münchner Stadtgeräusche auf Tonband (19 cm pro sec) von der Ankunft eines FD-Zuges bis zum Start einer Düsenmaschine usw. gesucht. Zuschriften erbeten unter Nr. 7852 A

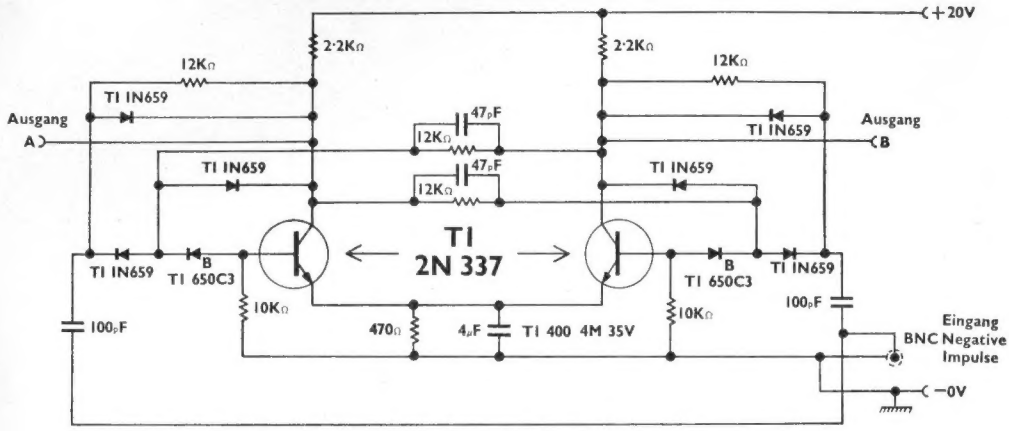
Welcher Tonband-Amateur in Hessen, Schleswig-Holstein, Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Saarland kann in Reichweite seines Wohnortes mit seinem Tonbandgerät (19 cm pro sec) einwandfreie Aufnahmen, Glocken, Orgel und Chor in Dorfkirchen machen? Angeb. unter Nr. 7851 Z

Wer liefert zum Wiederverkauf **Fernsteuerungs-Quarze,** die für etwa DM 12.50 br. weiterverkauft werden können? Zuschr. unter Nr. 7849 V

Transistorbestückung für Schaltkreise hoher Geschwindigkeit



. . . . mit zuverlässigen TI Silizium Transistoren



Bistabiler Multivibrator mit 2MHz Umschaltfrequenz

TI2N337 and 2N338

Die Kenndaten der TI Transistoren 2N337 und 2N338 gestatten Ihnen grössere Freiheit beim Entwerfen Ihrer Schaltkreise . . . Zähler für Kernforschung . . . Vorverstärker . . . HF Verstärker . . . 455 KHz-ZF Verstärker . . . und vieler anderer Hochfrequenzschaltungen.

Die Diffusions Siliziumtransistoren von TI besitzen bei kleinen Strömen grosse Verstärkung. Die hohe Grenzfrequenz . . . 10 MHz min. für 2N337 und 20 MHz min. für 2N338 . . . und die ausserordentlich niedrige Kollektorkapazität sichern das optimale Verhalten Ihrer Schalt- und HF Kreise.

Verbesserte Kenndaten für 2N337 und 2N338

	von	bis
U_{CB} Durchbruchspannung ...	40V max.	45V max.
R_C Grenzwiderstand	300Ω max.	150Ω max.
h_{ib} Eingangsimpedanz ...	90Ω max.	80Ω max.

Ziehen Sie die von TI garantierten Kenndäten in Betracht, wenn Sie Ihre nächste Transistorschaltung entwerfen.

Kenndaten für 25°C Umgebungstemperatur

(ausser wenn erhöhte Temperaturen angegeben sind)

			Messbedingungen	2N337 Min.	2N337 Normal	2N337 Max.	2N338 Min.	2N338 Normal	2N338 Max.	Einheit
I_{CO}	Kollektorreststrom	U_{CB} = 20V	I_E = 0			1			1	μA
I_{CO}	Kollektorreststrom bei 150°C	U_{CB} = 20V	I_E = 0			100			100	μA
U_{CB}	Durchbruchspannung	I_{CB} = 50μA	I_E = 0	45			45			V
U_{EB}	Durchbruchspannung	I_{EB} = 50μA	I_C = 0	1			1			V
h_{ib}	Eingangsimpedanz	U_{CB} = 20V	I_E = —1mA	30	50	80	30	50	80	Ω
h_{ob}	Ausgangsleitwerk	U_{CB} = 20V	I_E = —1mA		0,2	1		0,2	1	μS
h_{rb}	Spannungsrückwirkung ...	U_{CB} = 20V	I_E = — 1mA		200	2000		300	2000	$\times 10^{-6}$
h_{fb}	Stromverstärkungsfaktor ...	U_{CB} = 20V	I_E = — 1mA	0,95	0,985		0,975	0,99		—
h_{FE}	Stromverstärkung (Gleichstrom)	U_{CE} = 5V	I_C = 10mA	20	35	55	45	80	150	—
f_b	Grenzfrequenz	U_{CB} = 20V	I_E = —1mA	10	20		20	30		MHz
C_{ob}	Ausgangskapazität*	U_{CB} = 20V	I_E = —1mA		1,2	3		1,2	3	μF
R_G	Grenzwiderstand†	I_B‡	I_C = 10mA		75	150		75	150	Ω
h_{fe}	Stromverstärkung	U_{CB} = 20V	I_E = —1mA, f = 2,5 MHz	14	22		20	24		db
T_a	Stromanstiegsdauer§				0,05			0,06		μs
T_s	Speicherdauer				0,02			0,02		μs
T_f	Stromfallzeit				0,08			0,14		μs

* Gemessen bei 1 MHz † Emitterschaltung ‡ IB = 1mA für 2N337 0,5mA für 2N338 § einschl. Verzögerungszeit (Tv)

Germanium und Silizium Transistoren, Silizium Dioden und Gleichrichter. *tantiCap* Tantal Trockenkondensatoren Präzisionskohleschichtwiderstände *sensistor* Silizium Widerstände

TEXAS INSTRUMENTS

BEDFORD, ENGLAND. Dallas Road, Bedford, England. Bedford 68051

DALLAS, TEXAS, U.S.A. P.O. Box 312, Dallas 21, Texas. ADams 5-3111

Alleinvertrieb für die Bundesrepublik
Alfred Neye, Enatechnik, Darmstadt, Rheinstrasse 3. Darmstadt 76369

Leiter des Geschäftsbereich Deutschland (Industrieberatung, Applikation, Entwicklung)
Edgar G. Knop, Ulm/Donau, Seutterweg 7, Deutschland. Ulm 30811

Bez.18 212
Hans Schimmel
Tal 1o/IV 1ks.